

## **DE10065034**

Publication Title:

Compact module for detachably receiving fibre optic cable, has vertically-aligned optoelectronic chips fixed to horizontal laminate via flexible circuit

Abstract:

Abstract of DE10065034

The module is operatively connected to a host card, and includes a laminate for carrying optoelectronic components, an amplifier chip and a flexible circuit for receiving the amplified electrical signals from the amplifier chip. An optoelectronic chip is electrically connected to the flexible circuit and receives the amplified electrical signals generated by the amplifier chip, and produces optical signals in response. Independent claims are included for an optoelectronic sub-module, a compact module article, a transmitting optoelectric sub-module, an electronic compact sub-module, and a method of coupling a fibre-optical cable to a converter chip.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide c4b

-----  
Courtesy of <http://v3.espacenet.com>



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 65 034 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**G 02 B 6/26**  
// H04J 14/00

②① Aktenzeichen: 100 65 034.1  
②② Anmeldetag: 23. 12. 2000  
④③ Offenlegungstag: 9. 8. 2001

**DE 100 65 034 A 1**

③⑩ Unionspriorität:  
481903 12. 01. 2000 US

⑦① Anmelder:  
International Business Machines Corp., Armonk,  
N.Y., US

⑦④ Vertreter:  
Gigerich, J., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 70563 Stuttgart

⑦② Erfinder:  
Chan, Benson, Vestal, N.Y., US; Cohen, Mitchell S.,  
Millwood, N.Y., US; Fortier, Paul F., Richelieu,  
Quebec, CA; Freitag, Ladd W., Rochester, Minn.,  
US; Hall, Richard R., Endwell, N.Y., US; Johnson,  
Glen W., Yorktown Heights, N.Y., US; Lin, How Tzu,  
Vestal, N.Y., US; Sherman, John H., Lisle, N.Y., US

⑤⑥ Entgegenhaltungen:

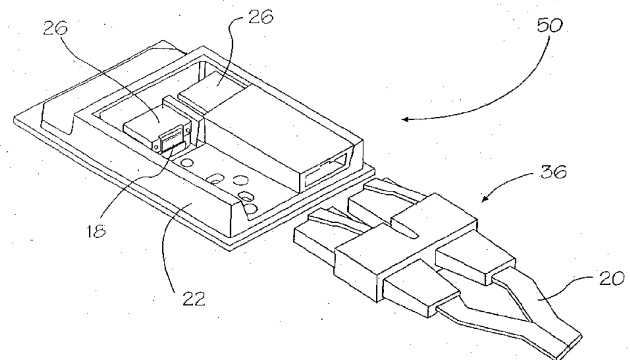
DE	197 14 970 C2
DE	197 54 865 A1
US	58 32 150
US	57 81 682
US	54 87 120
EP	05 88 014 A2

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Faseroptikananschluß und Verfahren zum Benutzen desselben

⑤⑦ Beschrieben wird eine Kompaktbaugruppe, die ein zwölf Kanal breites Faseroptikkabel an einen Sender mit Zwölfkanal-Laser-Abstrahlfläche mit senkrechtem Einbauraum (VCSEL - Vertical Cavity Surface Emitting Laser) und einen Empfänger mit einem senkrecht ausgerichteten integrierten Mehrkanal-Chip (PAID - Perpendicularly Aligned Integrated Die) koppelt. Die Kompaktgruppe ermöglicht die Reduktion in der Höhe der Kompaktbaugruppen durch vertikales Ausrichten gewisser Chips parallel zum Faseroptikkabel und die horizontale Ausrichtung gewisser anderer Chips. Die Baugruppe ermöglicht, dass die vertikal ausgerichteten optoelektronischen Chips über eine flexible Schaltung senkrecht an dem horizontal ausgerichteten Laminatstück befestigt werden.



**DE 100 65 034 A 1**

## Bereich der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft Faseroptikkanschlüsse und insbesondere eine Struktur und ein Verfahren zum Ankoppeln eines Mehrkanal-Faseroptikkabels an einen Sender mit Mehrkanal-Laser-Abstrahlfläche mit Senkrechtem Einbauraum (VCSEL – Vertical Cavity Surface Emitting Laser) und einen Empfänger mit einer Senkrecht Ausgerichteten Integrierten Mehrkanal-Chip (PAID – Perpendicularly Aligned Integrated Die).

## DER ERFINDUNG ZUGRUNDELIEGENDER ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

Die Erfindung sucht eine Kompaktbaugruppe zu bauen zum Ankoppeln eines Mehrkanal-Faseroptikkabels an einen Sender mit Mehrkanal-Laser-Abstrahlfläche mit senkrechtem Einbauraum (VCSEL) und an einen Empfänger mit senkrecht ausgerichteten integrierten Mehrkanal-Chip (PAID). Die aktive Oberfläche sowohl der empfangenden als auch der sendenden Chips (nachstehend "optoelektronischer Chip" genannt) steht senkrecht zur Ebene der Laminat-Kompaktbaugruppe. Die Kompaktbaugruppe kann direkt an eine Endanwenderkarte angelötet werden, mit ihren Kabeln direkt durch die Endhalterung gesteckt. Mit anderen Worten, das Kabel kann von der Karte in einer Richtung parallel zur Kartenebene herausgeführt werden.

Weitere Vorteile dieser Konstruktion sind:

- 1) Sie hat eine integrierte Zugentlastung, eine Klinkenarretierung und Sicherheitsvorrichtungen;
- 2) sie benutzt verfügbare Prozesse und Materialien;
- 3) sie beinhaltet ein BGA-Gehäuse-Laminat in Plastikausführung (PBGA – Plastic Ball Grid Array) für Hochgeschwindigkeitsbetrieb und Kostenreduktion;
- 4) sie ist in zwei Teilen konstruiert, mit unabhängiger Prüfung jedes Teils zum Verbessern der Gesamtausbeute;
- 5) sie lässt zwei Strategien zum Abziehen von Wärme aus der Kompaktbaugruppe zu;
- 6) sie beinhaltet verschiedene eingebaute Merkmale zum Minimieren des elektrischen Übersprechens, der HF-Abstrahlung und der Empfindlichkeit gegenüber externer HF-Strahlung; und
- 7) sie umfasst verschiedene Merkmale die dazu dienen, die optischen Oberflächen und die elektronischen Komponenten gegen Beschädigung zu schützen.

Die Entwicklung dieses Konstruktionstyps hat sich als schwierig herausgestellt, da Halbleiterbauelemente (häufig entweder als Chips oder Chips bezeichnet) mit aktiven Komponenten nur auf einer Seite, in der Regel parallel zur Karte montiert werden, wobei ihre optisch aktiven Teile senkrecht ausgerichtet sind, um Licht zu empfangen oder abzustrahlen. Es ist daher nötig, Mittel zum Ausrichten der optoelektronischen Chips senkrecht zur Karte vorzusehen, so dass das abgestrahlte oder empfangene Licht parallel zur Karte in die Kompaktbaugruppe einstrahlt, während das Profil (Höhe über der Karte) niedrig genug gehalten wird, um vom Endanwender verlangte spezifische Einschränkungen zu beachten.

Unter den Merkmalen, die in die Konstruktion aufgenommen wurden, sind:

- 1) ein umspritztes BGA-Gehäuse (BGA – Ball Grid Array), das das relativ schwache BGA-Laminat stärkt

und versteift. (Das ist erforderlich, weil die sorgfältig ausgerichtete Optik, die an Ort und Stelle gehalten werden muss, in die Kompaktbaugruppe integriert ist);

2) eine Kompaktbaugruppe mit integrierter Zugentlastung für die Kabel/Steckverbinder mit direkter mechanischer Kopplung mit der Karte, um Störungen der optischen Teile zu verhindern;

3) Verwendung relativ kostengünstiger Materialien, Montageverfahren und Standardprozesse;

4) gesonderte Erdanschlüsse in der BGA, eine zweiteilige Klappe, eine Abdeckung und Kontaktstifte auf den Trägern zum Minimieren

a) des Übersprechens vom Empfänger zum Sender,

b) der abgestrahlten HF-Leistung, und

c) der Empfindlichkeit gegenüber der HF-Aufnahme;

5) Einbau vieler Standardmerkmale von umspritzten Kompaktbaugruppen zum Minimieren von Kosten und Schadenanfälligkeit;

6) eine verbesserte Montage/Prüfstrategie (um die Ausbeute hoch und die Kosten niedrig zu halten); und

7) eine Dualpfadstrategie zum Abziehen von Wärme aus der Kompaktbaugruppe, um die optoelektronischen Teile für den Hochgeschwindigkeitsbetrieb kühl genug zu halten.

## Stand der Technik

Es hat eine ganze Reihe von Versuchen gegeben, eine Kompaktbaugruppe und/oder ein Produkt zu entwickeln, das den allgemeinen Anforderungen einer parallelen Faseroptikverbindung entsprach. Eine Kompaktbaugruppe wurde für das JITNEY Projekt entwickelt, eine von der Regierung finanzierte Kompaktbaugruppe, entwickelt bei IBM von M.S. Cohen et al. "Packaging Aspects of the Jitney Parallel Optical Interconnect," 1998 ECTC, S. 1206–1215; und J. Crow et al., "The Jitney Parallel Optical Interconnect," 1996 ECTC, S. 292–300, bestehend aus gesonderten Sender- und Empfänger-Modulen und zwei gesonderten Kabeln, um eine bidirektionale optische Verbindung aufzubauen. Das Kabel enthielt 20 Fasern für die gleichzeitige Übermittlung von 20 Kanälen für Information bei voller Datenrate. Diese Konstruktion ermöglichte die Übermittlung von zwei Bytes Information zusammen mit vier Servicebits in jeder Bit-Zeit. Das Sendermodul enthielt einen Treiber-Chip (Differenzeingänge) und einen VCSEL-Sender. Beide Chips wurden auf einer Wärmesenke montiert. Der Kühlkörper und die Chips waren parallel zum Modul und zur Karte.

Eine eigens konstruierte Matrixlinse diente zum Neuausrichten des Lichts, das vom VCSEL (senkrecht zur Karte) in die Eingangsfläche der Fasern abgestrahlt wurde, die parallel zur Karte angeordnet waren. Auf ähnliche Weise enthielt das Empfängermodul einen Empfänger-Chip (der Differenzgangssignale generierte), die auch parallel zum Modul ausgerichtet waren. Dieselbe Matrixlinse wurde benutzt, um das Licht neu auszurichten, das aus den optischen Fasern in Richtung senkrecht zur Karte austrat, so dass das zu erfassende Licht im wesentlichen senkrecht zur lichtempfindlichen Oberfläche des Empfängers auf die Oberfläche auftraf. Obwohl verschiedene Ähnlichkeiten in der JITNEY-Kompaktbaugruppe gefunden werden mögen, versuchte sie nicht, das Übersprechproblem (Sender zu Empfänger) zu lösen. Sie benutzte zwei gesonderte Module. JITNEY hatte eine gesonderte Zugentlastung, benutzte einen Systemträger (lead frame) (anstatt eines BGA) und benutzte im allgemeinen keine Kompaktbaugruppenteknik, die zum Unterstüt-

zen von Datenübertragungsraten von 1 Gigabit pro Sekunde pro Kanal oder mehr erwartet wird.

Zwei Versionen von Verbindungs-Sender/Empfänger-Modulen, die für das Motorola Optobus Projekt entwickelt wurden, werden in zwei Abhandlungen beschrieben: "Characteristics of VCSEL Arrays for Parallel Optical Interconnects", 1996 Electronics Components and Technology Conference (ECTC), S. 279–291; und "Optobus I: A Production Parallel Fiber Optical Interconnect", 1997 ECTC, S. 204–209. Beide Module haben eine Anzahl Kompaktbaugruppenmerkmale gemeinsam: 1) eine an der Oberfläche ausstrahlende VCSEL-Matrix wird benutzt, der Lichtpfad läuft parallel zur Host-Kartenebene, und die optoelektronische Komponente steht senkrecht auf dem BGA-Laminat des Moduls, 2) eine formgegossene Kunststoffwellenleiterstruktur führt das Licht zur/von dem optoelektronischen Chip zu den Stirnflächen der Fasern in optischen Bandkabeln, wobei die Kabel in MT-Steckverbindern enden, 3) eine tropfenverkapselte Multichip-Anschlussstiftmatrix-Laminat-Leiterplatte ist vorgesehen, auf der die optoelektronische Teilbaugruppe montiert ist, und 4) die sich ergebende Kompaktbaugruppe ist nicht hermetisch gekapselt.

Im Herstellungszustand beträgt der Verlust der verlustarmen Wellenleiter einige Zehntel dB/cm. Um die Sicherheitsziele zu erfüllen und die Menge der optischen Energie, die den Detektor erreicht, zu vergrößern, werden die Wellenleiter für den Sender- und den Empfängerteil dieses Sender/Empfängers nicht identisch gebaut. Senderseitig wird der Wellenleiter so konstruiert, dass er die numerische Apertur des eintretenden Strahls beim Übergang des Lichts vom VCSEL zur optischen Faser vergrößert. Empfängerseitig ist der Wellenleiter so konstruiert, dass er die Kopplungseffizienz von der Faseroptik zum Lichtdetektor verbessert. Ein passives Ausrichtungsverfahren (d. h. die optischen Elemente sind während des Verfahrens nicht elektrisch aktiviert) wird zum Ausrichten der Matrix der optisch aktiven Elemente auf den optoelektronischen Chips auf die geformte Struktur benutzt, die eine Matrix von Wellenleitern enthalten.

Ein Systemträger zum Übermitteln der elektrischen Signale an den optoelektronischen Chip wird gemäß dem Optobus Sender/Empfänger (Abhandlung von 1996) umspritzt und dient als tragende Struktur für die Wellenleiteranordnungen. Elektrische Anschlüsse werden von den polierten Enden der Leiter des Rahmens mit Anschlussbeinen gemacht, was eine Nichtstandard-Kompaktbaugruppenlösung darstellt, um Kontaktflächen auf der oberen Oberfläche des optoelektronischen Chip zu kontaktieren. Das andere Ende jedes der Systemträgerleiter, die zu Ausgangspunkten entlang der Seite der geformten Wellenleiterstruktur geführt werden und dann nach unten zu Befestigungspunkten gebogen werden, werden elektrisch mit Kontaktflächen auf der oberen Oberfläche der Laminatplatte verbunden.

Im Optobus I Sender/Empfänger (Abhandlung 1997) wird ein TAP-Systemträger (Tape automated Bonding) benutzt, um die elektrische Funktion der Standardsystemträger der früheren Version zu ersetzen. Die Leiter an einem Ende dieses TAB-Systemträgers stehen im elektrischen Kontakt zu den optoelektronischen Chips und andererseits zu den Kontakten auf der oberen Oberfläche der Laminat-Platine. Der TAB-Systemträger ist zwischen den beiden Enden um 90° gebogen. Wieder wird die Ausrichtung zwischen der geformten Wellenleiterstruktur und den optoelektronischen Chips mittels einer passiven Ausrichttechnik erreicht.

Das PAROLI-Programm (Parallel Optical Link for Multichannel Gigabit Rate Interconnections" (Siemens), von A. Karstensen et al., 1988 ECTC, S. 747–754 enthält einen Optokoppler, der das Licht um 90 Grad umlenkt. Eine Anordnung von Multimodenfasern wird in einem Spritzguss-ge-

formten Halter zusammengefasst. Die Faserende-Anordnung wird im Winkel poliert, und die optisch-aktiven Chips werden in einer Position unterhalb der polierten Facetten gebondet, so dass das Licht dem gewünschten Weg folgt. Eine aktive Ausrichtung wurde angewendet zum Positionieren der Chips in den Facetten. Der Optokoppler stimmte mit einem MT-Typ eines optischen Steckverbinders überein. Eine nichthermetische Kapselung wurde angewandt.

Zum Herstellen der Verbindung wurden zwei gesonderte 12-Kanal-Module benutzt, einer für den Sender und einer für den Empfänger. Eine AC-gekoppelte Verbindung wurde gebaut mit einer Datenrate von 1 Gbit/s für jeden Kanal; eine DC-gekoppelte Verbindung wurde gebaut mit einer Datenrate von 500 Mb/s für jeden Kanal.

Ein PARABIT (NTT) 40-Kanal paralleles optisches Zusammenschaltmodul mit einem Durchsatz über 25 Gbit/s, K. Katsura et al., "Packaging for a 40 Channel Parallel Optical Interconnection Module with an Over 25 Gbit/s Throughput", 1998 ECTC, S. 755–761, enthält einen Sender/Empfänger bestehend aus 20 Sende- und 20 Empfangskanälen in einem Modul, und benutzte eine Multimodenfaser. Ein 250 mm Punktabstand wurde benutzt, mit 850 µm VCSELs und GaAs Stift-Photodioden. Mittels polymerer Wellenleiter wurde Licht zu und von den optisch aktiven Chips geleitet, die in 45° geschnitten waren, um den Photonenweg umzuleiten. Passive Ausrichtung der Chips nach den Wellenleitern wurde benutzt, wobei das Prinzip der Indexausrichtung angewandt wurde. Ein einzigartiger "Blankfaser"-Verbinder wurde zum Koppeln der Wellenleiter an die Fasern benutzt. Dabei stehen Blankfasern aus dem Ende des Verbinders vor. Die Fasern waren in Mikrokapillaren eingesetzt, die mit den polymeren Wellenleitern zusammengefügt wurden. Die Fasern wurden verformt, um eine konstante Kraft auf die Enden der Wellenleiter zu erzeugen, damit ein guter physikalischer Kontakt aufrechterhalten wurde.

Im DuPont Projekt POLO 980 nm von K. Hahn et al., "Gigabyte/sec Data Communications with the POLO Parallel Optical Link", 1996 ECTC S. 301–307 wurde ein nach unten abstrahlender VCSEL Anordnungschip mit einer PIN-Photodiode benutzt. Diese Chips wurden in zwei weit beabstandete Teilmodule eingebaut, jedes mit 10 Kanälen. Jeder Kanal wurde für einen 1 Gbit/s-Betrieb ausgelegt. Der Optokoppler, der Licht zu und von dem MT-Steckverbinder übermittelte, arbeitete auf der Grundlage von Polymerwellenleitern und bestand aus handelsüblich erhältlichen "Polyguide" (DuPont) Wellenleitern. Eine 90° Umleitung im Lichtpfad wurde erreicht durch Vorsehen einer 45° Schrägung am Ende des Polyguide und bildete so einen Spiegel. Die optisch aktiven Chips wurden zuerst Chip-gebondet, bevor der Polyguide ausgerichtet wurde.

Eine Hitachi-Kompaktbaugruppe von A. Miura et al., "Reliable, Compact, CMOS Interface, 200 Mbit/s × 12-channel Optical Interconnects Using Single-Mode Fiber Arrays", 1997 ECTC, S. 225–230; und A. Takai et al., "200 Mb/s/ch 100-m Optical Subsystem Interconnections Using 8-Channel 1.3-mm Laser Diode Arrays and Single-Modus Fiber Arrays", J. Lightwave Tech., Bd. 12, S. 260–270, 1994, umfasste 200 Mb/s × 12 Kanal optische Verbindungskabel unter Verwendung von Ein-Modus-Faseranordnungen. Die Hitachi-Module, die gesonderte Sender- und Empfänger-Module sind, wurden ausgelegt für Langwellen-Einzelmodus-Operation. Zu diesem Zweck wurden benutzt 1,3 µm kantenabstrahlende Laser zusammen mit vollhermetischer Abdichtung. Planare Mikrolinsenanordnungen wurden zum Lichtkoppeln benutzt. Eine Anordnung von 12 Kanälen wurde sowohl für das Sender- als auch für das Empfänger-Modul benutzt. Jeder Kanal

läuft auf 200 Mbit/s. Die Fasern wurden zwecks genauer Einrichtung in Silizium-V-Nute gelegt. Die Ausrichtung wurde durch ein erstes Grobausrichten mit Hilfe einer Stereo-Mikroskop-Bildbearbeitung, und die genaue Justierung wurde dann erreicht durch Anwenden des rechnergesteuerten, zweidimensionalen Scanners.

In 3,5 Gbit/s  $\times$  4 ch Interconnect (NTT) von N. Tanaka et al., "3.5 Gb/s  $\times$  4 ch Optical Interconnection Module for ATM Switching System", 1997 ECTC S. 210–216, benutzt eine Struktur für eine Vielkanal-Faseroptikkompaktbaugruppe eine Silizium V-Nut-Technik, um eine 4-Kanal-Fasermatrix vorzusehen, wobei die Fasern in Mikrokapillaren eingelegt sind. Die Faserenden sind als halbkugeliges Objektiv ausgelegt. Passive Angleichung wird benutzt durch Bonden des kantenabstrahlenden Lasers an das gleiche Siliziumsubstrat, das die Fasern hält. Das gleiche Prinzip wird benutzt für die Photodiodenmatrix, aber die Faserobjektive werden in diesem Fall schräg poliert. In beiden Fällen wird eine Faserschrägung von 250 nm benutzt. Jeder Kanal wird mit 3,5 Gbit/s betrieben.

Eine Ein-Gbyte/s Matrix (NEC) von T. Nagahori, "1-Gbyte/sec Array Transmitter and Receiver Modules for Low Cost Optical Fiber Interconnection", 1996 ECTC, S. 255–258 enthält Silizium-V-Nuten, die zusammen mit einem kantenabstrahlenden Laser benutzt werden. Der Laser ist durch die Lötperlen-Technik passiv ausgerichtet auf das Silizium-Substrat, wie auch die Monitor-Photodiode. Dort werden keine Objektive benutzt. Das Licht wird durch Ätzen einer Schrägung in die Silizium-Untermontierung und Metallisieren um 90° zur Photodiode umgeleitet. Eine 1,3  $\mu$ m Wellenlänge wird benutzt. Acht Kanäle, die je mit 200 Mb/s arbeiten, ergeben einen Durchsatz von 1 Gb/s.

Im POINT-Projekt (GE, Amp, Honeywell, Allied Signal), Y.S. Liu et al., "Plastic VCSEL Array Packaging and High Density Polymer Waveguides for Board and Backplane Optical Interconnect," 1998 ECTC, S. 999–1005 wurde eine Kunststoff-VCSEL-Matrixkompaktbaugruppe mit hochdichten Polymer-Wellenleitern für optische Zusammenschaltung für Platine und Rückwandplatine vorgesehen. POINT war ein Demonstrationsprojekt, um die Möglichkeit eines preiswerten VCSEL mit Empfängermatrixkompaktbaugruppe zu zeigen. Dabei wurde ein GE-Prozess benutzt, um die optisch aktiven Chips mit einem Polymerfilm zu verbinden, auf dem die Leiterbahnen vorher definiert wurden. Als nächstes wurde eine Epoxid-Einkapselmasse eingeführt, um der Struktur eine gute mechanische Stabilität zu geben. Ein Polymerfilm wurde über die Chips gelegt. Dieser Polymerfilm wurde durch ein Präzisionslasermikrobearbeitungssystem bemustert, das bearbeitet wurde, um passive Ausrichtmerkmale in den Film einzuarbeiten. Diese Ausrichtmerkmale wurden verpolsicher auf Bezugsmarken auf dem Chip ausgerichtet. Die Ausrichtmerkmale wurden benutzt zum passiven Ausrichten der Polymerwellenleiter auf die optisch aktiven Chips. Das System erlaubte jeweils 10 Kanäle für die Senderseite und die Empfängerseite der Kompaktbaugruppe. Die Module wurden anscheinend nicht voll funktionsgetestet.

Eine weitere Kompaktbaugruppe wurde entwickelt von OETC (Lucent, IBM, Honeywell, Univ. Minnesota, Univ. Illinois), Y.M. Wong et al., "Optoelectronic Technology Consortium Parallel Optical Data Link: Components, System Applications, and Simulation Tools", 1996, S. 269–278.

Noch eine andere Kompaktbaugruppe (Hewlett Packard Laboratories and Univ. of North Carolina) wurde von P. Rosenberg et al. in einem Artikel beschrieben, betitelt "The PONI-1 Parallel-Optical Link", 1999 Electronic Components and Technology Conference, IEEE, S. 763–769. Die

PONI-Vorrichtungen trennten die Empfänger- und Senderfunktionen und offenbarten weder eine Sender/Empfänger-Vorrichtung, noch eine Faraday-Schranke, die die dichte Nähe der Sende- und Empfangsfunktionen ermöglicht. Kein Mittel wurde offenbart, das es ermöglichen würde, dass die Kontaktstifte vorausgerichtet werden, bevor der letztliche genaue Eingriff erfolgt. Die PONI-Vorrichtung ermöglichte einen Kontaktstifteingriff eines MT-Verbinders direkt in einen Metall-Kühlkörper/Träger. Der PONI-Ausrichtplan war "passiv", weil elektrisch aktive optoelektronische Komponenten nicht aktiviert wurden, um zum Ausrichtprozess beizutragen. Ein Elektronikchip wurde dicht bei der optoelektronischen Vorrichtung montiert, beide Chips waren senkrecht zur Platine ausgerichtet, auf der die PONI-Kompaktbaugruppe montiert war, dabei wurde das Höhenprofil der allgemeinen Kompaktbaugruppe signifikant erhöht. Weil die Chips ganz nahe beieinander angeordnet waren, wurde der Wärmeabzug vom empfindlichen optoelektronischen Teil problematisch, weil auch die stärker wärmetoleranten elektronischen Vorrichtungen den Wärmeabzug brauchten. Das heißt, das Abziehen der Wärme von der verhältnismäßig wärmetoleranten Vorrichtung muss ohne Beschädigung des empfindlicheren optoelektronischen Teils erzielt werden.

Einige der Unterschiede der vorliegenden Erfindung gegenüber dem obengenannten Stand der Technik sind wie folgt:

Die Kompaktbaugruppe der vorliegenden Erfindung benutzt keine als Wellenleiter dienenden Polymerschichten irgendwo in ihrem Aufbau. Die Anwendung von optisch durchsichtigen Medien, die den Abstand vom optoelektronischen Chip zum optischen Koppler überspannen, ist vorweggenommen, es handelt sich aber um keine lichtleitende Struktur.

Die Erfindung benutzt eine Matrix von Faser-Stichleitungen (Stubs) zum Ausbilden des Optokopplers.

Die Erfindung benutzt keine Siliziumbank-(Silizium V-Nut)-Technologie in ihren Modulen, abgesehen vielleicht beim Aufbau der Optokopplerteile des Moduls. Siliziumbanktechnik kann benutzt werden bei der Herstellung des Faserhülsenabschnitts des Verbinders, der benutzt wird zum Abschluss der Faseranordnung im Kabel.

Die Erfindung benutzt keine selbstausrichtende Lötperlenbefestigungstechnik innerhalb des Moduls.

Die Erfindung ist ein Sender/Empfänger-Modul, das einen oberflächenabstrahlenden statt einen kantenabstrahlenden Laser benutzt, und es benutzt keine Mikrolinsen.

Die Erfindung benutzt keine Systemträger (lead frame).

Die bevorzugte Fertigungslösung benutzt aktive Ausrichtung.

In US-Patent Nr. 5,420,954, erteilt an Swirhun et al. am 30. Mai 1995 für PARALLEL OPTICAL INTERCONNECT wird ein optischer Verbinder gezeigt, der mehrere Optikfasern an eine Matrix optoelektronischer Vorrichtungen koppelt. Das Patent beschreibt eine parallele Verbindung zwischen dem Chip und dem Faserkabel. Die Verbindung dieser Teile ist sehr eng, aber es ist unerwünscht, einen ausbaubaren Teil so nahe an empfindlichen elektronischen Teilen zu haben.

Im US-Patent Nr. 5,818,994, erteilt an Hehmann am 6. Oktober 1998 für DEVICE FOR THE UNADJUSTED COUPLING OF A NUMBER OF OPTICAL WAVEGUIDES TO A LASER ARRAY, wird eine Kopplung von Optikfasern an eine Lasermatrix gezeigt. Das Patent lehrt einen nicht-ausbaubaren Anschluss zwischen der Optoelektronik und der Faseroptikmatrix.

Im US-Patent Nr. 5,832,150, erteilt am 3. November 1998 an Flint, für SIDE INJECTION FIBER OPTIC COUPLER,

wird ein Koppler gezeigt, der einen asymmetrischen Strahl einer Laserdiode an ein Faseroptikkabel koppelt. Die Vorrichtung zeigt eine reflektierende Stirnfläche zum Reflektieren der Laserstrahlung. Die Eingangsfacette ist in etwa parallel zur Mittelachse der Matrix.

In US-Patent Nr. 5,631,988, erteilt am 20. Mai 1997 an Swirhun et al. für PARALLEL OPTICAL INTERCONNECT wird ein optischer Verbinder gezeigt, der mehrere Optikfasern an eine Anordnung optoelektronischer Vorrichtungen mit einer parallelen Ausrichtung koppelt.

In US-Patent Nr. 5,121,457, erteilt an Foley et al. am 9. Juni 1992 für METHOD FOR COUPLING LASER ARRAY TO OPTICAL FIBER ARRAY wird ein Verfahren offenbart, das V-Nute zum Ausrichten individueller Fasern in präziser Anordnung zu ihren lichtausstrahlenden Vorrichtungen zeigt. Die Fasern weisen polierte Stirnflächenfacetten in 45° auf, die rechtwinklig zu einer passend konfigurierten Oberfläche befestigt sind.

In US-Patent Nr. 5,454,814, erteilt am 12. November 1996 an Noddings et al. für PARALLEL OPTICAL TRANSCEIVER LINK, wird ein optisches Verbindungsmodul gezeigt, das genau in einen Optikfaserverbinder mit paralleler Ausrichtung passt. Die Verbindung weist ein Saphirfenster mit metallischen Merkmalen zum Leiten elektronischer Signale an ein VCSEL auf.

In US-Patent Nr. 5,781,682, erteilt an Cohen et al. am 14. Juli 1998 für LOW COST PACKAGING FOR PARALLEL OPTICAL COMPUTER LINK, wird ein Kopplungsgerät gezeigt zum Koppeln eines Verbinders eines parallelen Optikkabels an eine Empfänger- oder Senderanordnung.

In US-Patent Nr. 5,774,614, erteilt am 30. Juni 1998 an Gilliland et al. für OPTOELECTRONIC COUPLING AND METHOD OF MAKING SAME wird eine Kopplung gezeigt, die eine optoelektronische Vorrichtung vorsieht, die an ein flexibles Substrat befestigt und damit ausgerichtet werden soll, dessen Stirnfläche an einen optischen Wellenleiter montiert ist, ähnlich dem, der für die vorliegende Erfindung gezeigt wird.

Der flexible Wellenleiter sieht die Fähigkeit vor, die Verbindung zu orientieren. Die vorliegende Erfindung weicht von diesem Patent durch Einbau einer Zugentlastungsverriegelung, HF-Isolierung, Reduktion des elektrischen Übersprechens, einer Kühlkörper und Herstellung mit einem Zwei-Stufen-Schutzformteil ab.

In US-Patent Nr. 5,432,630, erteilt am 11. Juli 1995 an Lebby et al. für OPTICAL BUS WITH OPTICAL TRANSCEIVER MODULES AND METHOD OF MANUFACTURE wird ein Sender/Empfängermodul gezeigt, das sowohl Halbleitervorrichtungen als auch optoelektronische Vorrichtungen sowie Kopplungsmerkmale zum Befestigen eines Parallelkabels beinhaltet. Der Optokoppler ist eine Matrix aus geformten Wellenleitern, kein Optokoppler, der aus einer Fasermatrix besteht. Kein umspritztes Formteil wird benutzt, und auch keine Details sind vorgesehen, wie Zugentlastung oder eine Vor-Ausrichtfunktion erzielt wird. Kein rückseitiger elektrischer Kontakt zu den lichtgenerierenden oder lichtaufnehmenden Vorrichtungen wird erreicht. Keine Mittel sind vorgesehen, durch die Wärme von den verschiedenen wärmegenerierenden Elementen abgezogen wird. Das wäre bedeutsam, besonders bei hohen Betriebsgeschwindigkeiten. Keine flexible Schaltung zum Führen des Stroms von der oberen Oberfläche des Laminats zu den optoelektronischen Chips ist offenbart.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Kompaktau-  
baugruppe in einem Baustein zum Koppeln eines Mehrka-

nal-Faseroptikkabels an einen oberflächenabstrahlenden Mehrkanal-Sende-Laser mit senkrechtem Einbauraum (VCSEL – Vertical Cavity Surface Emitting Laser) und zum Koppeln eines zweiten Mehrkanal-Faseroptikkabels an einen senkrecht ausgerichteten integrierten Mehrkanal-Chip-Empfänger (PAID – Perpendicularly Aligned Integrated Die) zur Verfügung gestellt. Die aktive Oberfläche sowohl der Empfänger- als auch der Sender-Chips (Optoelektronik) sind senkrecht zur Ebene der Laminat-Kompaktau-  
baugruppe ausgerichtet. Die Kompaktau-  
baugruppe kann direkt an eine Endanwenderplatine angelötet werden und ihr Kabel kann direkt durch die Endhalterung gesteckt werden. Mit anderen Worten, das Kabel kann von der Platine in Richtung parallel zur Platinenebene herausgeführt werden.

Der Kompaktau-  
baugruppenartikel enthält eine Laminat-Tafel oder Platine (nachstehend einfach als Laminat bezeichnet), auf der Verstärker-Chips, vorzugsweise durch Drahtbondverbindung oder ein sonstiges im Fachgebiet bekanntes Befestigungsmittel befestigt, getragen werden. Das Laminatstück trägt einen umspritzten Formteilrahmen, der optional eine Faradayschrankenabschirmung für HF-Isolierungszwecke aufnimmt. Der umspritzte Formteilrahmen trägt eine optische Teilbaugruppe, die einen Optikverbinder aufnimmt, der an einem Ende des Parallelfaseroptikkabels befestigt ist. Eine Halterung schließt im wesentlichen einen Optokoppler ein. Angeschlossen an den Optokoppler ist ein Kühlkörperträger, der seinerseits einen optoelektronischen Chip trägt. Eine Funktion des Kühlkörperträgers ist das Abziehen von Wärme aus dem optoelektronischen Chip. Die in den Kühlkörperträger abgeführte Wärme kann an die Umgebungsluft abgegeben werden. Optional kann die Wärme auch durch eine wärmeleitende Verbindung zu einer Kompaktau-  
baugruppenabdeckung abgeführt werden, wo sie dann an die Luft abgegeben wird.

Elektrisch angeschlossen an den optoelektronischen Chip ist eine flexible Schaltung. Die flexible Schaltung selbst kann elektrisch am Kühlkörperträger angeschlossen sein. Die flexible Schaltung wird mechanisch vom Kühlkörperträger getragen durch Benutzen eines Klebers. Ein Zweck der flexiblen Schaltung ist, die elektrischen Signale von den Kontaktflächen auf der Oberfläche des Laminatstücks zu den Kontaktflächen auf dem optoelektronischen Chip umzuleiten, die im wesentlichen senkrecht zur Ebene des Laminatstücks steht.

Optoelektronische Elemente auf dem optoelektronischen Chip sind nach dem optischen Koppler und den Stirnflächen der optischen Fasern in den Verbindern ausgerichtet, so dass optische Signale von den optoelektronischen Elementen auf die optischen Fasern übergehen. Der Raum zwischen dem optoelektronischen Chip und den in der Nähe liegenden Stirnflächen des optoelektronischen Kopplers ist optional mit einem im wesentlichen transparenten Material gefüllt. Dieses transparente Material dient auch als schwache mechanische Verbindung zwischen diesen zwei Elementen. Es wird somit verhindert, dass Stoßkräfte auf den optischen Koppler den optoelektronischen Chip ungünstig beeinflussen. Das durchsichtige Material trägt auch zum Schutz des optoelektronischen Chip gegen Kontamination aus der Umgebung bei.

Eine Optokoppler-Teilbaugruppe besteht aus dem optischen Koppler, dem Kühlkörperträger, dem optoelektronischen Chip und der flexiblen Schaltung. Der Optokoppler ist am Kühlkörperträger auf dessen distalem Ende befestigt. Der optische Verbinder, der an einem Ende eines parallelen Faseroptikkabels befestigt ist, wird teilweise in einer Steckbuchse in der Halterung aufgenommen und wird von einem Klinkenmechanismus gegen das andere distale Ende des Optokopplers gehalten. Der Optokoppler enthält eine Ma-

trix von Faseroptiken, die im wesentlichen innerhalb eines Schutzgehäuses montiert sind. Die Stirnflächen des Schutzgehäuses und der optischen Fasern sind so präpariert, dass die Stirnflächen der Faseroptiken eine optische Oberflächengüte aufweisen.

Die optische Teilbaugruppe besteht aus der Optokoppler-Teilbaugruppe, die an der Halterung befestigt ist. Im einzelnen passt der Optokopplerteil der Optokoppler-Teilbaugruppe in eine Aufnahmebohrung in der Halterung. Die Halterung hat mechanische Merkmale, die dazu dienen, dass sie nach ähnlichen komplementären Merkmalen im umspritzten Formteilrahmen ausgerichtet wird. In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Halterung und die Optokoppler-Teilbaugruppe durch Zusammenkleben befestigt.

Die Kompaktbaugruppenartikel kann ein Sender/Empfänger auf einem Einzellaminatstück zum Empfangen und Senden sein.

#### Aufgaben der Erfindung

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist das Vorsehen einer verbesserten Kopplungsbaugruppe zwischen einem waagrecht ausgerichteten Faseroptikkabel und einem senkrecht ausgerichteten optoelektronischen Chip.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist das Vorsehen eines Verfahrens zum Empfangen von Signalen von einer Hauptrechnerkarte und Generieren entsprechender Hochstromsignale zum Übertragen auf einen optoelektronischen Chip; und zum Aufnehmen von Niederstromsignalen, die vom optoelektronischen Chip generiert werden, und Verstärken und Digitalisieren der erhaltenen Signale auf Pegel, die zur Übertragung auf die Hauptrechnerkarte geeignet sind.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist das Vorsehen eines Sender/Empfängers, der einen senkrecht angeordneten Chip aufweist und der ein horizontal ausgerichtetes Faseroptikkabel aufnimmt, in dem die durch den optischen Verbinder auf extern zugängige Teile des Kompaktbaugruppenartikels aufgebrachtten Kräfte im wesentlichen mechanisch gegen den optoelektronischen Chip isoliert sind.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Ein vollständiges Verständnis der vorliegenden Erfindung kann erreicht werden anhand der begleitenden Zeichnungen, die zusammen mit der nachstehend detaillierten Beschreibung in Betracht gezogen werden; in denen

**Fig. 1** eine perspektivische Ansicht eines einen Chip tragenden Laminatstücks zeigt, die Teil des Kompaktbaugruppenartikels der vorliegenden Erfindung bildet;

**Fig. 2** zeigt eine perspektivische Ansicht eines umspritzten Formteilrahmens, der über das Laminatstück gemäß **Fig. 1** gelegt wird;

**Fig. 3** zeigt eine perspektivische Ansicht von zwei Kühlkörperträger, die optoelektronische Chips tragen (z. B. einen Sender, vorzugsweise ein VCSEL, oder einen optischen Empfänger) und flexible Schaltungen, und die im umspritzten Formteilrahmen gemäß **Fig. 2** enthalten sind;

**Fig. 4** illustriert in perspektivischer Ansicht einige der Komponenten des Sender/Empfängers, wie sie relativ zueinander positioniert werden. Eine Seite des Sender/Empfängers zeigt den Kühlkörperträger mit der flexiblen Schaltung, die unter ihm vorsteht, wobei der Optokoppler zur größeren Klarheit nicht gezeigt wird. Die zweite Seite des Sender/Empfängers zeigt den Träger, der am Optokoppler befestigt ist. Die andere Seite des Sender/Empfängers zeigt den Kühlkörperträger mit der flexiblen Schaltung, die unter ihm vorsteht und mit einem Ende der flexiblen Schaltung ganz

nahe an einer Kante des optoelektronischen Chips, wobei die Bindungen zwischen dem optoelektronischen Chip und der flexiblen Schaltung nicht gezeigt werden;

**Fig. 5** zeigt in perspektivischer Ansicht das parallelfaser-optische Kabel mit daran befestigten optischen Verbindern, dargestellt beim Annähern an die Aufnahmebohrungen der Halterungen. Befestigt an einem distalen Ende eines der zwei Elemente des Senders/Empfängers ist einer von zwei Optokopplern;

**Fig. 6** zeigt eine perspektivische Ansicht einer Auswahl von Teilen des Kompaktbaugruppenartikels, gesetzt in ihre richtige Position zusammen mit den optischen Verbindern und dem parallel-faseroptischen Kabel der **Fig. 5**. Die gezeigten Teile des Senders/Empfängers sind zwei Kühlkörperträger, ein optoelektronischer Chip, eine flexible Schaltung, das Laminatstück, der umspritzte Formteilrahmen, eine Halterung und die Faradayschrankenabschirmung. Ebenfalls im umspritzten Formteilrahmen gezeigt sind Merkmale zum Aufnehmen der Halterung in der richtigen Ausrichtung.

**Fig. 7** illustriert in Draufsicht die flexible Schaltung wie in **Fig. 3**, **4** und **6** gezeigt. Die dargestellte flexible Schaltung hat angefügt ein Aussteifungsglied und beinhaltet als Teil der flexiblen Schaltung ein Kontaktflächen-Verdrahtungsraaster, das vor dem Einbau in den Sender/Empfänger entfernt wird; und

**Fig. 8** zeigt in Querschnittsansicht die Gesamtfertigung des Kompaktbaugruppenartikels der vorliegenden Erfindung.

Zwecks Klarheit und Kürze werden in allen Figuren ähnliche Elemente und Komponenten der erfindungsgemäßen optischen Baugruppe jeweils mit gleicher Bezeichnung und Kennziffer gekennzeichnet.

#### BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

Allgemein gesagt, die Erfindung offenbart eine Kompaktbaugruppe zum Koppeln eines ausbaubaren Mehrkanal-Parallelfaseroptikkabels an einen entsprechenden Mehrkanal-Laser-Abstrahlfläche-mit-Senkrecht-Einbauraum-(VCSEL – Vertical Cavity Surface Emitting Laser)-Sender und zum Koppeln eines ausbaubaren Mehrkanal-Parallelfaseroptikkabels an einen Senkrecht-Ausgerichteten-Integrierten-Mehrkanal-Chip-(PAID – Perpendicularly Aligned Integrated Die)-Empfänger.

Die Orientierung der Fasern des parallelen Faseroptikkabels ist parallel zur Host-Karte, an der der Kompaktbaugruppenartikel befestigt ist. Hier muss darauf hingewiesen werden, dass optoelektronische Vorrichtungen auch in Matrizen oder anderen vorgegebenen Mustern konfiguriert werden können.

Der Sender/Empfänger lässt eine Reduktion der Höhe der Kompaktbaugruppenartikel durch Ausrichten der Ebene des optoelektronischen Chips senkrecht zur Ebene des Laminatstücks zu. Die vertikal ausgerichteten Sender/Empfänger-optoelektronischen Chips sind an dem horizontal ausgerichteten Laminatstück über die flexible Schaltung befestigt.

Nehmen wir jetzt Bezug auf **Fig. 1**; ein Laminatstück **10** trägt drahtgebundene Chips **12**. Die drahtgebundenen Chips **12** liegen parallel zur Ebene der Laminatstückoberfläche. Einer der zwei optoelektronischen Chips **18** in **Fig. 3** ist an einem Kühlkörperträger **26** befestigt und steht senkrecht zu den drahtgebundenen Chips **12**. Die Ebene des Laminatstücks **10** steht im wesentlichen senkrecht auf den senkrecht angeordneten optoelektronischen Chips **18** (d. i. waagrecht).

Die Gesamtstruktur hat den Vorteil, dass der Sender/Empfänger **50** (**Fig. 8**) ein niedriges Profil hat. Elektronische

Kontaktflächen oder Lötkegeln, nicht dargestellt, sind auf der Unterseite des Laminatstücks **10** angeordnet und können direkt an die Host-Karte (nicht dargestellt) angelötet sein zwecks Weiterleiten elektronischer Signale von der Host-Karte zu den elektronischen Komponenten im Sender/Empfänger, während Faseroptikkabel **20** direkt durch die Endhalterung eingesteckt sein können. Mit anderen Worten, die Kabel **20** (**Fig. 5**) treten aus der ganzen Sender/Empfänger-Baugruppe **50** parallel zur horizontalen Ebene des Laminatstücks aus.

Ein umspritzter Formteilrahmen **22**, der in **Fig. 2** in perspektivischer Ansicht dargestellt wird, ruht auf, und ist befestigt an, der oberen Oberfläche des Laminatstücks **10**. Der umspritzte Formteilrahmen **22** kann eine Faradayschrankenabschirmung **24**, eine halbe elektrische Isolierung des Sendeabschnitts, und die andere halbe elektrische Isolierung des Empfangsabschnitts des Senders/Empfängers **50** unterbringen. Die elektrische Isolierung dient sowohl zur Reduktion kapazitiv und induktiv gekoppelter elektrischer Hochfrequenzsignale und zur Reduktion des Betrags der elektromagnetischen Leistung, die von der Sender/Empfänger-Baugruppe **50** abstrahlt.

Der umspritzte Formteilrahmen **22** trägt und umfasst einen Kühlkörperträger **26**, der in den **Fig. 3** und **4** gezeigt wird, mit einem optoelektronischen Anschluss-Chip **18**. Das parallele Faseroptikkabel **20** (**Fig. 5**) unterteilt sich in zwei Teile, **20a** und **20b**, und endet in einem parallelen Faseroptikverbinder **36**. Der Verbinder **36** wird in eine Halterung **38** eingeschoben und richtet dabei grob die Sende- und Empfangsseite des Parallelfaseroptikverbinders **36** mit ihren entsprechenden Halterungssteckbuchsen aus. Sobald jede der zwei Seiten **36a** und **36b** des Parallelfaseroptikverbinders **36** partiell in eine Bohrung **38a** und **38b** der Halterung **38** entsprechend eingeschoben ist, werden die dünnen Ausrichtstifte, nicht dargestellt, in Eingriff gebracht. Nach dem vollen Einschieben werden die Stirnflächen jeder der beiden Seiten **36a** und **36b** des Parallel-Faseroptikverbinders **36** in Position gehalten, so dass Licht zwischen den entsprechenden Elementen der einzelnen optoelektronischen Vorrichtungen und den Faserstirnflächen ihrer entsprechenden optischen Fasern im Parallelfaseroptikkabel **20** übertreten kann. Befestigt an dem optoelektronischen Chip **18** und optional befestigt am Kühlkörperträger **26** ist eine flexible Schaltung **28**.

Als eine Funktion sieht die flexible Schaltung **28** ein erstes Befestigungsende vor, das auf eine passende Verbindung von Kontaktflächen auf dem Laminatstück **10** mit der Verdrahtung auf der flexiblen Schaltung **28** ausgerichtet ist. Das erfordert, dass ein erstes Ende der flexiblen Schaltung **28** im wesentlichen parallel zum Laminatstück **10** liegt. Individuelle Verdrahtungskanäle oder Leiterbahnen auf der flexiblen Schaltung **28** sind im wesentlichen nach benachbarten entsprechenden Endkontaktflächen ausgerichtet, die entlang einer Endkontaktflächenmatrix **14** auf der Oberfläche des Laminatstücks **10** beabstandet eingerichtet sind.

Eine zweite Funktion der flexiblen Schaltung **218** soll eine zweite Befestigung vorsehen, die zur geeigneten Verbindung von Kontaktflächen auf dem optoelektronischen Chip **18** ausgerichtet ist. Das setzt voraus, dass ein zweites Ende der flexiblen Schaltung **28** in wesentlichen parallel zum optoelektronischen Chip **18** liegen muss, wobei die einzelnen Verdrahtungskanäle (Leiterbahnen) auf der flexiblen Schaltung **28** auch im wesentlichen nach in der Nähe liegenden entsprechenden Kontaktflächen (nicht dargestellt) auf dem optoelektronischen Chip **18** ausgerichtet sind. Die Kontaktflächen auf dem optoelektronischen Chip **18** sind elektrisch mit den Verdrahtungskanälen auf der flexiblen Schaltung **28** verbunden, die mechanisch oder sonstwie an

dem Kühlkörperträger **26** befestigt sind. Optional können elektrische Anschlüsse vom Kühlkörperträger **26** zu den Verdrahtungskanälen auf der flexiblen Schaltung **28** gemacht sein.

5 Zwischen ihren zwei Enden ist die flexible Schaltung **28** um etwa 90° gebogen, da der optoelektronische Chip **18** senkrecht zur Laminatstück **10** ausgerichtet ist. Somit nähert sich während und nach dem Anschluss der parallele Faseroptikverbinder **36** (**Fig. 8**) der Faseroptik-Kopplungsbaugruppe **30**, gezeigt in **Fig. 6** und **8**, parallel zur Host-Karte (nicht dargestellt), an der das Laminatstück **10** der Faseroptikkopplungsbaugruppe **30** befestigt ist.

Nehmen wir jetzt Bezug auf **Fig. 8**; die Faseroptik-Kopplungsbaugruppe **30** besteht aus einem Optokoppler **32**, einem Kühlkörperträger **26**, einer flexiblen Schaltung **28** und einem optoelektronischen Chip **18**. Die Kabelendung **34** wird in die Faseroptik-Kopplungsbaugruppe gesteckt. Der Optokoppler **32** ist an dem Kühlkörperträger **26** befestigt. Am Kühlkörperträger **26** ist ein optoelektronischer Chip **18** befestigt. Die Befestigung wird bewirkt durch einen thermisch und elektrisch leitenden Kleber, nicht gezeigt. Die Halterung **38** hält den Optokoppler **32**. Ein distales Ende jedes Optokopplers **32** liegt einem entsprechenden optoelektronischen Chip **18** gegenüber; das andere distale Ende jedes Optokopplers **32** liegt den optischen Stirnflächen der entsprechenden Verbinder **36a** und **36b** gegenüber. Der Optokoppler **32** ist im wesentlichen in der Halterung **38** (**Fig. 5**) eingeschlossen, so dass ein Ende des Optokopplers **32** aus einem Ende der Halterung **38** vorsteht, während das andere Ende des Optokopplers **32** innerhalb des Bereichs enthalten ist, der von der Halterung **38** eingeschlossen ist. Jeder der zwei Teile der Halterung **38** nimmt auch einen entsprechenden Faseroptikverbinder **36** auf. Die Stirnfläche jeder der parallelen Faseroptikverbinder **36** ist innerhalb seiner entsprechenden Halterung **38** relativ zur Stirnfläche des Optokopplers **32**, der auch in der Halterung **38** gesichert ist, genau positioniert.

Jeder Teil des parallelen Faseroptikverbinders **36** besteht aus einer Optik-Druckhülse mit Ausrichtungsmerkmalen zur genauen Ausrichtung mit dem Optokoppler. Das Schutzgehäuse **36'** enthält Verbinder **36a** und **36b**, die auf die entsprechende Steckbuchse **38a** und **38b** der Halterung **38** grob ausgerichtet sind und den Verbinder **36** teilweise innerhalb seiner Halterung **38** festhalten. Die Mittel, durch die der Verbinder **36** in der Halterung **38** gehalten wird, ist ein Verriegelungsmechanismus (z. B. RJ), bestehend aus Einschnapp-Vorrichtung, die in das entsprechende Schutzgehäuse **36'** und in die Halterung eingeformt ist.

Die Halterungen und die befestigte Koppler-Teilbaugruppe **30** sind in dem umspritzten Formteilrahmen **22** gehalten, wie in den **Fig. 6** und **8** gezeigt wird.

Nehmen wir wieder auf **Fig. 1** Bezug; das Laminat **10** umfasst Erdungskontaktflächen **16** und Anschlussflächen **14**.

5 Erdanschlusskontaktflächen können zum elektrischen Ankoppeln an den Kühlkörperträger benutzt werden. Sie können auch benutzt werden zum elektrischen Ankoppeln an die Faradayschrankenabschirmung. Anschlussflächen **14** werden benutzt zum elektrischen Ankoppeln an die Leiterbahnen auf der flexiblen Schaltung **28** (**Fig. 4**).

Nehmen wir jetzt Bezug auf **Fig. 3**; die optoelektronischen Chips **18** (GaAs zum Beispiel) werden auf den Kühlkörperträger **26** gesetzt. Der Optokoppler **32** ist mit Festspannvorrichtungen auf dem Kühlkörperträger **26** befestigt, so dass die optisch aktiven Bereiche des Optokopplers **32**, nämlich die individuellen Faserstirnflächen, mit den optisch aktiven Bereichen des optoelektronischen Chips **18** genau ausgerichtet sind. Das Muster der aktiven Bereiche wird hier



für die Zwecke der Beschreibung linear dargestellt, dabei muss darauf hingewiesen werden, dass auch jede andere Konfiguration oder jedes sonstiges vorgegebene Muster eingebaut werden kann. Diese aktiven Bereiche sind senderseitig individuelle VCSEL und empfängerseitig individuelle PAID-Photodetektoren.

Als Hilfe beim Zusammenbau und Ausrichten des Trägers **32** und des Kühlkörperträgers **26** sind Trägerlöcher **41** vorgesehen, die Kontaktstifte **40** vom Koppler **32** aufnehmen; in **Fig. 3** nicht dargestellt.

Die Wärmeabfuhr von den optoelektronischen Chips **18** wird durch den Kühlkörperträger **26** ermöglicht, der einen Wärmeabfuhrpfad mit geringem Wärmeleitwiderstand für den Wärmefluss von den optoelektronischen Chips **18** zur Kompaktbaugruppenabdeckung **25** (**Fig. 8**) vorsieht, die zur Wärmeabfuhr vom Kompaktbaugruppenartikel beiträgt. Der Kühlkörperträger **26** kann aus Zinkdruckguss oder aus geformtem Aluminium, Magnesium oder Kupfer hergestellt sein. Das Grundmetall des Kühlkörperträgers **26** kann mit verschiedenen Metallen beschichtet oder behandelt sein wie Zink oder Nickel, und kann eine Endplattierung aus Gold aufweisen. Das Gold kann selektiv aufgetragen sein zur Verstärkung der Befestigung der Kanalverdrahtung der flexiblen Schaltung **18**. Eine Befestigungsmethode ist eine Einpunkt-TAB-Verbindung (Tape Automatic Bond). Der Kühlkörperträger **26** kann mit Hilfe einer Vielzahl von bekannten Techniken wie Formen, Stanzen, Prägen und Pressen gebaut sein.

Die optische Teilbaugruppe ist auf dem umspritzten Formteilrahmen **22** unter Verwendung von Ausrichtstrukturen positioniert, die sowohl in die Halterung **38** als auch in den umspritzten Formteilrahmen **22** eingeformt sind. Die flexible Schaltung **28**, die sich von der optischen Teilbaugruppe aus erstreckt, wird gebogen, um der Form des gekrümmten unteren Teils des Kühlkörperträgers **26** zu folgen, und richtet damit den Weg der flexiblen Schaltung **28** neu aus, so dass ihr Ende im wesentlichen parallel zu und in Kontakt mit der Oberfläche des Laminatstücks **10** liegt.

Am distalen, freiliegenden Ende der flexiblen Schaltung **28** wird ein elektrischer Anschluss zu den Endkontaktflächen **14** auf der Oberfläche des Laminatstücks **10** hergestellt. Dieser elektrische Anschluss kann drahtgebondet, automatisch bandverbunden (TAB) oder mit anderen Mitteln verbunden sein, die in der Industrie allgemein verwendet werden. Der Kühlkörperträger **26** kann mit Hilfe eines elektrisch leitenden Klebers auch mit Erdungskontaktflächen **16** verbunden sein, die auf der Oberfläche des Laminatstücks **10** angeordnet sind.

Alternativ oder zusätzlich kann eine Faradayschrankenabschirmung **24** (**Fig. 2**) an die Erdungskontaktflächen **16** befestigt sein. Die Faradayschrankenabschirmung **24** kann auch im physikalischen und elektrischen Kontakt zwischen Kompaktbaugruppenabdeckungen **25** (**Fig. 6**) angeordnet sein. Die Abdeckung **25** kann auch als Kühlkörper für die Wärme dienen, die vom optoelektronischen Chip **18** über den Kühlkörperträger **26** übertragen wurde. Die verschiedenen Verbindungen zu den Erdungskontaktflächen **16** können bewirkt werden durch Verwendung eines leitenden Epoxidharzes, ein Material, das sich den elektrisch leitenden und nichtleitenden Teilen der verschiedenen Oberflächen anpasst und dabei die Notwendigkeit des Ausbildens dieser Komponenten mit hohen Dimensions- und Positionstoleranzen reduziert.

Ein Wärmeweg, anders als der oben für die optoelektronischen Chips **12** beschriebene, ist vorgesehen von den drahtgebondeten Chips **12** durch das BGA-Gehäuse-Laminatstück **10** und durch die Lötkekeln auf der Bodenfläche derselben zur Host-Karte, auf der die Kompaktbaugruppe mon-

tiert ist. Alternativ dazu kann das Laminatstück **10** ohne Lötkekeln gebaut werden, jedoch mit einer Anordnung von Kontaktflächen zum Anschluss an einen aufnehmenden Sockel (nicht gezeigt).

Eine Schicht der flexiblen Schaltung **28** enthält eine Kupferschicht mit elektrischen Leiterbahnen (z. B. 0,002 Zoll Leiterbahn und 0,002 Zoll Zwischenraum) auf einem Polyimid-Träger, wobei Lötmaskenmaterial selektiv einen Teil der Kupferschicht abdeckt. Die Kupferverdrahtung kann beschichtet sein mit einem chemisch weniger stark reagierenden Material wie Gold oder Zinn. Mehrschicht-Flex-Schaltungen können auch verwendet werden mit Leiterplatten-Verbindungslocheranschlüssen und Gitterplatten zum Vorsehen höherer Dichte und Leistung.

Durch den Polyimid-Träger können Fenster vorgesehen sein zum Ermöglichen des elektrischen Anschlusses mit einigen Leitern der Kupferverdrahtung. Die flexible Schaltung **28** hat ein offenes Fenster mit hängenden Leitern, die den Fensterbereich überspannen. Einige hängende Leiter können elektrisch an den Metall-Kühlkörperträger **26** gekoppelt sein. Die Leiter der flexiblen Schaltung können auch freitragend im Fensterbereich ausgeführt sein und/oder können sich vom Ende der flexiblen Schaltung aus erstrecken. Diese freitragenden Leiter können elektrisch an den Kühlkörperträger **26** gekoppelt sein. Aufgehängte und freitragende Leiter können abwechselnd im Fensterbereich ausgebildet sein und selektiv elektrisch an eine vorbereitete Stelle auf dem Kühlkörperträger **26** gekoppelt sein. Das elektrische Koppeln flexibler Schaltungsleiter mit dem Kühlkörperträger **26** kann erreicht werden durch Bonden unter Bedingungen für Wärme und Ultraschall durch die Einpunkt-TAB-Verbindung, die in der Elektronik-Kompaktbaugruppenindustrie wohlbekannt ist.

Die Ausrichtung des optischen Kopplers **32** zum Kühlkörperträger **26** wird erreicht durch Einschieben von kleinen Stiften **40** (**Fig. 8**), die Teil des Optokopplers **32** sind, in übergroße Löcher (nicht gezeigt), die im Kühlkörperträger **26** ausgebildet sind. Diese Anordnung sieht eine Grobausrichtung zwischen den zwei Teilen **26**, **32** vor. Der ringförmige Spalt zwischen den Stiften **40** und ihren entsprechenden Löchern wird mit UV-aushärtendem Kleber (Epoxidharz) gefüllt. Nach dem Aushärten unter UV-Licht hält das Epoxidharz den Optokoppler **32** in seiner ausgerichteten Position.

Unmittelbar vor dem Beginnen des UV-Aushärtens werden die aktiven Teile des optoelektronischen Chips **18** mit dem entsprechenden optisch aktiven Teil des Optokopplers **32** genau ausgerichtet. Dieser Ausrichtungsprozess wird erreicht durch Anwenden eines Prozesses, der als aktive Ausrichtung bekannt ist, in dem die optoelektronischen Chips **18** auf geeignete Weise eingeschaltet werden, entweder für den sendenden oder den empfangenden optoelektronischen Chip **18** durch Legen der elektronischen Signale auf die breiten zweidimensionalen Kontaktflächenmatrix **29** an einem Ende der flexiblen Schaltung **28** (**Fig. 7**). Optische Signale laufen durch ein Optikkabel, (nicht gezeigt), das zeitweilig an das Verbinder-Ende des optischen Kopplers **32** befestigt ist, und überwachen optoelektronische Vorrichtungen, nicht gezeigt, die mit dem andere Ende dieses vorläufig befestigten optischen Kabels verbunden sind.

Die elektronischen Signale an und von der überwachenden optoelektronischen Vorrichtung werden während des Ausrichtungsprozesses benutzt. Zum Beispiel werden zum Ausrichten eines sendenden optoelektronischen Chips **18** elektronische Signale an die großen Kontaktflächen der flexiblen Schaltung **28** gelegt, während der Optokoppler **32** von einer Positionierungsvorrichtung gegen den Kühlkörperträger **26** gehalten wird. Die Optokoppler-Kontaktstifte

40, die gegenüber den in Fig. 8 dargestellten Stiften 40 angeordnet sind, werden in die übergroßen Trägerlöcher 41 des Kühlkörperträgers 26 eingeführt, wobei der UV-aushärtbare Kleber in den Spalt zwischen den Stiften und den Löchern 41 eingebracht wird. Der Durchmesser der Trägerlöcher 41 ist größer als der Durchmesser der entsprechenden Stifte. Eines oder mehrere der optisch aktiven Elemente der sendenden optoelektronischen Chip 18, das vorher auf dem Kühlkörperträger 26 montiert war und im elektrischen Kontakt mit der Verdrahtung der flexiblen Schaltung 28 kommt, wird damit aktiviert. Licht dringt aus den optisch aktiven Elementen des sendenden optoelektronischen Chips 18. Das Licht individueller, optisch aktiver Elemente dringt in die entsprechenden optisch aktiven Teile des Optokopplers 32 ein. Das Licht läuft durch den Optokoppler 32 und strahlt aus dem entfernten Ende desselben an die entsprechenden optisch aktiven Teile. Dann geht das Licht in das vorübergehende Parallelfaseroptikkabel an entsprechenden optisch aktiven Teilen, läuft durch das Kabel, und tritt auf die entsprechenden Photodetektoren aus, nicht dargestellt. Dementsprechend wird das Licht, das aus den einzelnen optisch aktiven Elementen der sendenden optoelektronischen Vorrichtung 18 ausstrahlt, in wesentlichen zu einem entsprechenden Photodetektor übertragen. Die Ausrichtungsaufgabe wird durch Bewegen der relativen Position des Optokopplers 32 zum optoelektronischen Chip 18 unter Verwendung der Positioniervorrichtung erfüllt, so dass eine optimierte Lichtmenge gekoppelt wird, wie sie durch Messen des Stroms, der in den zugeordneten Photodetektoren generiert wird, bestimmt wird.

Silikon oder optisch durchsichtiges UV-aushärtbares Epoxidharz kann zwischen dem optoelektronischen Chip 18 und dem Optokoppler 32 angeordnet sein, um eine Passivierung der Oberflächen der optoelektronischen Chip 18 zu bewirken. Dieses Material bewirkt auch einen optischen Weg, ohne Austreten in die Luft. Das ist vorteilhaft, weil relativ große Verluste an optischer Leistung infolge der Fresnel-Reflexion an jedem Eintritt in, bzw. Austritt aus der Luft auftreten.

Unterteilte Leistungs- und Grundflächen, nicht dargestellt, angeordnet im Laminatstück 10 können benutzt werden, um das Rauschen zu kontrollieren und das Übersprechen zwischen den Sender- und Empfängerteilen des optoelektronischen Chips 18 zu reduzieren.

Eine geteilte Kühlkörperabdeckung, nicht gezeigt, kann benutzt werden, um die elektromagnetische Interferenz (EMI) zu steuern. Die Kühlkörperabdeckung kann aus Ersparnisgründen gestanzt werden. Ihre Funktion ist, die Wärmeabfuhr vorzunehmen. Die durch diese Kühlkörperabdeckung verteilte Wärme wird im wesentlichen von dem optoelektronischen Chip 18 generiert und durch Wärmeleitung auf den Kühlkörperträger 26 und auf die Kompaktbaugruppenabdeckung 25 übertragen, wobei jeder Spalt zwischen dem Kühlkörperträger 26 und der Kompaktbaugruppenabdeckung 25 optional mit einer wärmeleitenden Verbindung gefüllt wird, die im Fachbereich wohlbekannt ist.

Die vorliegende Erfindung wurde im allgemeinen im Hinblick auf Sendeoperationen beschrieben, hier muss darauf hingewiesen werden, dass sich die erfindungsgemäße Vorrichtung jedoch ebenso für Empfangsoperationen eignet. Mit anderen Worten, beim Senden nimmt der Kompaktbaugruppenartikel Signale von der Host-Karte auf und generiert die entsprechenden Hochstromsignale zum Senden an den optoelektronischen Chip; empfängerseitig nimmt der Kompaktbaugruppenartikel Niederstromsignale auf, die von dem optoelektronischen Chip generiert wurden, und verstärkt und digitalisiert die aufgenommenen Signale auf Pegel, die zum Senden an die Host-Karte geeignet sind.

Da weitere Modifikationen und Änderungen eingebracht werden können, um besonderen Betriebsbedürfnissen und Umgebungen gerecht zu werden, ist sich der Fachmann natürlich bewusst, dass sich die Erfindung nicht auf das zur Offenbarung gewählte Beispiel beschränkt, sondern alle Änderungen und Modifikationen abdeckt, die keine Abweichung von Umfang und Wesensart der Erfindung darstellen.

Nach der obigen Beschreibung folgt hier nachstehend in den anhängigen Ansprüchen, welcher Patentschutz beantragt wird.

#### Patentansprüche

1. Eine Kompaktbaugruppe zum ausbaubaren Aufnehmen eines Faseroptikkabels, wobei die Kompaktbaugruppe operativ an eine Host-Karte angeschlossen ist, enthaltend:  
ein Laminat zum Tragen optoelektronischer Komponenten;  
ein Verstärkerchip, der operativ mit dem Laminat verbunden ist und von diesem getragen wird, zum Verstärken elektrischer Signale;  
eine flexible Schaltung, die elektrisch an das Laminat angeschlossen ist und von diesem getragen wird zum Empfangen der verstärkten Signale von dem Verstärkerchip; und  
ein optoelektronischer Chip, der elektrisch an die flexible Schaltung angeschlossen ist, zum Empfangen der verstärkten elektrischen Signale, die von dem Verstärkerchip generiert wurden, und zum Generieren von optischen Signalen als Reaktion darauf.
2. Die Kompaktbaugruppe zum ausbaubaren Aufnehmen eines Faseroptikkabels, die operativ an eine Host-Karte angeschlossen ist, gemäß Anspruch 1, wobei die Kompaktbaugruppe ferner umfasst:  
Einen Kühlkörperträger, der operativ mit der flexiblen Schaltung verbunden und an dem optoelektronischen Chip befestigt ist zum Abführen von Wärme von dieser.
3. Die Kompaktbaugruppe zum ausbaubaren Aufnehmen eines Faseroptikkabels, die operativ an eine Host-Karte angeschlossen ist, gemäß Anspruch 1, wobei die Kompaktbaugruppe ferner umfasst:  
Eine optische Teilbaugruppe in optischer Kommunikation mit dem optoelektronischen Chip zum Empfangen und Bearbeiten der elektronischen Signale aus dieser, wobei die optische Teilbaugruppe einen Optokoppler und einen ausbaubaren optischen Verbinder mit einem optischen Kabel aufweist.
4. Eine optoelektronische Teilbaugruppe zum Empfangen optischer Signale aus einem Faseroptikkabel, wobei die optoelektronische Teilbaugruppe operativ an eine Host-Karte angeschlossen ist, und die optoelektronische Teilbaugruppe umfasst:  
Einen optoelektronischen Chip zum Empfangen elektrischer Signale und zum Generieren optischer Signale als Reaktion auf dieselben;  
eine flexible Schaltung, die elektrisch an den optoelektronischen Chip angeschlossen ist;  
einen Optokoppler, der optisch an den optoelektronischen Chip angeschlossen ist, um von diesem optische Signale zu empfangen; und  
einen Kühlkörperträger, der operativ mit der flexiblen Schaltung verbunden ist und an dem optoelektronischen Chip befestigt ist, um von diesem Wärme abzuleiten.
5. Die optoelektronische Teilbaugruppe zum Aufnehmen optischer Signale aus einem Faseroptikkabel ge-

maß Anspruch 4, wobei die optoelektronische Teilbaugruppe ferner umfasst:

Einen optischen Verbinder, der an den Optokoppler ausbaubar angeschlossen ist und in optischer Kommunikation mit diesem steht; und

eine Halterung, die an den Optokoppler operativ angeschlossen und mit dem optischen Verbinder ausbaubar verbunden ist zum Ausrichten des Optokopplers und des optischen Verbinders.

6. Die optoelektronische Teilbaugruppe zum Empfangen optischer Signale aus einem Faseroptikkabel gemäß Anspruch 5, wobei der optische Verbinder ferner ein Optikkabel umfasst.

7. Ein Kompaktbaugruppenartikel zum ausbaubaren Aufnehmen eines Faseroptikkabels, wobei die Kompaktbaugruppe operativ an eine Host-Karte angeschlossen ist, enthaltend:

Eine flexible Schaltung zum Empfangen elektrischer Signale;

einen optoelektronischen Chip, der operativ mit der flexiblen Schaltung verbunden ist, zum Empfangen der elektrischen Signale und zum Generieren von optischen Signalen als Reaktion darauf; und

einen Kühlkörperträger, der operativ mit der flexiblen Schaltung verbunden und an dem optoelektronischen Chip befestigt ist zum Abführen von Wärme von demselben.

8. Ein Kompaktbaugruppenartikel gemäß Anspruch 7, der ferner umfasst:

Ein Laminat zum Tragen optoelektronischer Komponenten;

einen Verstärkerchip, der operativ mit dem Laminatstück verbunden ist und von diesem getragen wird, zum Verstärken elektrischer Signale;

eine optische Teilbaugruppe in optischer Kommunikation mit dem optoelektronischen Chip zum Empfangen und Bearbeiten der elektronischen Signale aus diesem, wobei die optische Teilbaugruppe einen Optokoppler und einen ausbaubaren optischen Verbinder mit einem optischen Kabel aufweist; und

eine Halterung, die operativ an den Optokoppler angeschlossen und mit dem optischen Verbinder ausbaubar verbunden ist zum Ausrichten des Optokopplers und des optischen Verbinders.

9. Ein Kompaktbaugruppenartikel zum ausbaubaren Aufnehmen eines waagrecht ausgerichteten Faseroptikkabels, das operativ an eine Host-Karte angeschlossen ist, enthaltend:

Eine flexible Schaltung, die zwischen mindestens einem Translations-Chip, der operativ mit einem Laminat verbunden ist, und einem optoelektronischen Chip angeordnet ist;

mindestens einen Kühlkörperträger;

ein Faseroptikkabel, das mit diesem mindestens einen Translations-Chip verbunden ist, so dass das Faseroptikkabel aus dem Laminat in einer Richtung austritt, die im wesentlichen parallel zu einer waagrechten Ebene liegt, unter Definieren der Richtung des Laminats;

einen umspritzten Formteilrahmen, der von dem Laminatstück getragen wird, wobei der umspritzte Formteilrahmen einen Einbauraum aufweist zur Aufnahme der flexiblen Schaltung, des optoelektronischen Chips und des mindestens einen Kühlkörperträgers;

wobei der mindestens eine Kühlkörperträger operativ mit dem optoelektronischen Chip verbunden ist;

wobei der Einbauraum im umspritzten Formteilrahmen den mindestens einen Kühlkörperträger, den optoelektronischen Chip und die flexible Schaltung aufnimmt

und sichert.

10. Die Kompaktbaugruppe gemäß Anspruch 9, die ferner einen Kleber zum Befestigen der flexiblen Schaltung an dem mindestens einen Kühlkörperträger, und des Laminats an der flexiblen Schaltung, und des optoelektronischen Chips an dem mindestens einen Kühlkörperträger enthält.

11. Die Kompaktbaugruppe gemäß Anspruch 9, die ferner mindestens eine Faradayschrankenabschirmung enthält, wobei der umspritzte Formteilrahmen die mindestens eine Faradayschrankenabschirmung aufnimmt, die eine HF-Isolierung des mindestens einen optoelektronischen Chips vorsieht.

12. Die Kompaktbaugruppe gemäß Anspruch 9, die ferner eine Faseroptikkopplung enthält, die zwischen dem optoelektronischen Chip und dem mindestens einen Faseroptikkabel angeordnet ist.

13. Die Kompaktbaugruppe gemäß Anspruch 12, die ferner eine Halterung enthält, und in dem die Faseroptikkopplung, die zwischen dem optoelektronischen Chip und dem mindestens einen Faseroptikkabel angeordnet ist, durch einen Schnappverschluss mit der Halterung verbunden ist, wobei die Halterung am Kühlkörperträger befestigt ist.

14. Die Kompaktbaugruppe gemäß Anspruch 12, in der die Faseroptikkopplung einen umspritzten Formteilrahmen aufweist.

15. Die Kompaktbaugruppe gemäß Anspruch 12, in der die Faseroptikkopplung einen Optokoppler aufweist, der an einem Ende mit dem optoelektronischen Chip verbunden ist, und wobei der Optokoppler an einem entgegengesetzten Ende an einen optischen Verbinder befestigt ist, wobei der optische Verbinder mit dem mindestens einen Faseroptikkabel verbunden ist.

16. Eine Kompaktbaugruppe zum Koppeln eines waagrecht ausgerichteten Satzes von Faseroptikkabeln an vertikal ausgerichteten Translations-Chips, enthaltend: Mindestens ein faseroptisches Kabel, wobei das faseroptische Kabel im wesentlichen parallel zu einer Ebene ausgerichtet ist, die im wesentlichen ein horizontal ausgerichtetes Laminat definiert, eine flexible Schaltung, die operativ zwischen dem Laminat und dem mindestens einen Faseroptikkabel angeordnet ist, so dass wenigstens ein Faseroptikkabel aus dem Laminat in einer Richtung herausragt, die im wesentlichen parallel zu einer waagrechten Ebene liegt, die eine Ausrichtung des Laminats definiert, einen umspritzten Formteilrahmen, der vom Laminat getragen wird, einen Kühlkörperträger mit dem optoelektronischen Chip, wobei der umspritzte Formteilrahmen einen Einbauraum zum Aufnehmen der flexiblen Schaltung, des optoelektronischen Chips und des Kühlkörperträgers hat.

17. Eine Kompaktbaugruppe zum Kommunizieren mit einer Host-Karte, wobei die Kompaktbaugruppe eine Struktur gemäß Anspruch 16 aufweist und proximal zur Host-Karte angeordnet ist, um elektronische Signale zwischen ihnen zu übertragen.

18. Die Kompaktbaugruppe gemäß Anspruch 16, die ferner mindestens eine HF-Schranken-Abschirmung aufweist, wobei der umspritzte Formteilrahmen diese mindestens eine HF-Schranken-Abschirmung zur HF-Isolierung dieses mindestens einen optoelektronischen Chips aufnimmt.

19. Die Kompaktbaugruppe gemäß Anspruch 16, die ferner eine faseroptische Kopplung aufweist, die zwischen dem mindestens einen optoelektronischen Chip und dem mindestens einen faseroptischen Kabel ange-

ordnet ist.

20. Die Kompaktbaugruppe gemäß Anspruch 19, der ferner eine Halterung aufweist, und in der die faseroptische Kopplung zwischen dem mindestens einen optoelektronischen Chip und dem mindestens einen faseroptischen Kabel ausbaubar an der Halterung befestigt ist, und die Halterung am Kühlkörperträger befestigt ist.

21. Die Kompaktbaugruppe gemäß Anspruch 19, in dem die faseroptische Kopplung einen umspritzten Formteilrahmen umfasst.

22. Die Kompaktbaugruppe gemäß Anspruch 19, in der die faseroptische Kopplung einen Optokoppler aufweist, der an einem Ende mit dem optoelektronischen Chip verbunden ist, der Optokoppler am gegenüberliegenden Ende an einem optischen Verbinder befestigt ist, und der optische Verbinder mit dem mindestens einen faseroptischen Kabel verbunden ist.

23. Eine übertragende optoelektrische Teilbaugruppe zum Aufnehmen eines parallelen faseroptischen Verbinders, der an einem Ende eines parallelen faseroptischen Kabels befestigt ist, enthaltend:

eine optoelektronische Teilbaugruppe, enthaltend eine übertragende optoelektronische Vorrichtung, die an einem Träger befestigt ist, eine elektrische Signalübertragungsvorrichtung und eine Optokoppler-Signalübertragungsvorrichtung, die an einer Halterung und an dem Träger befestigt ist; und

eine elektronische Teilbaugruppe, die einen umspritzten Formteilrahmen aufweist, der an einem Laminat und an der Halterung befestigt ist.

24. Die Kompaktbaugruppe gemäß Anspruch 23, in der die elektrische Signalübertragungsvorrichtung ein elektronisches Signal von dem Laminat elektronisch an die übertragende optoelektronische Vorrichtung koppelt, die übertragende optoelektronische Vorrichtung das elektronische Signal in ein optisches Signal umwandelt, die optische Signalübertragungsvorrichtung das optische Signal optisch an den parallelen faseroptischen Verbinder koppelt, und die Halterung den parallelen faseroptischen Verbinder ausbaubar festhält.

25. Eine elektronische Kompakt-Teilbaugruppe zum elektrischen Koppeln an eine externe Kontaktflächenmatrix, die auf einer elektronischen Host-Basis angeordnet ist, wobei die elektronische Kompakt-Teilbaugruppe so ausgelegt ist, dass sie mechanisch und elektrisch eine externe elektronische Komponente aufnimmt, und die elektronische Kompakt-Teilbaugruppe umfasst:

Eine elektronische Vorrichtung, die an einem Laminat befestigt ist, mit einer ersten Kontaktflächenmatrix zum elektrischen Koppeln an die externe Kontaktflächenmatrix, mit einer zweiten Kontaktflächenmatrix zum elektrischen Koppeln an die externe elektronische Komponente, und Laminatverdrahtung zum elektrischen Koppeln der ersten Kontaktflächenmatrix an die zweite Kontaktflächenmatrix und an die elektronische Vorrichtung; und

einen umspritzten Formteilrahmen mit einem Gehäuseteil, der im wesentlichen die elektronische Vorrichtung einschließt, und mit Ausrichtungsmitteln zum Aufnehmen der externen elektronischen Komponente.

26. Eine elektronische Kompakt-Teilbaugruppe, die elektrisch durch ein elektronisches Signal an eine elektronische Host-Basis gekoppelt ist, wobei die elektronische Kompakt-Teilbaugruppe so ausgelegt ist, dass sie mechanisch und elektrisch eine externe elektronische Komponente aufnimmt, und die elektronische

Kompakt-Teilbaugruppe umfasst:

- a) eine elektronische Vorrichtung;
- b) ein Laminat, das eine Laminatbeschaltung aufweist;
- c) eine erste Kontaktflächenmatrix auf einer ersten Laminatoberfläche zum elektrischen Koppeln des elektronischen Signals zur Laminatbeschaltung;
- d) eine auf einer zweiten Laminatoberfläche angeordnete zweite Kontaktflächenmatrix, wobei die Laminatbeschaltung die erste Kontaktflächenmatrix zur elektronischen Vorrichtung und zur zweiten Kontaktflächenmatrix elektrisch ankopelt; und
- e) einen umspritzten Formteilrahmen, enthaltend einen Gehäuseteil und Ausrichtungsmittel zum Aufnehmen der externen elektronischen Komponente; wobei die elektronische Vorrichtung am zweiten Laminat befestigt und im wesentlichen in dem Gehäuseteil untergebracht ist.

27. Ein Verfahren zum Koppeln von mindestens einem faseroptischen Kabel an mindestens einen Umsetzungs-Chip, enthaltend:

Legen eines elektrischen Signals von einem Verstärker-Chip an eine auf einem Laminat angeordnete flexible Schaltung, mit der eine Host-Karte elektrisch verbunden ist;

Umwandeln des elektrischen Signals in ein optisches Signal; und

Legen des optischen Signals auf einen Optokoppler zum Übertragen des optischen Signals auf einen optischen Verbinder, der an dem wenigstens einen faseroptischen Kabel befestigt ist.

28. Das Verfahren zum Koppeln von mindestens einem faseroptischen Kabel an mindestens einen Umsetzungs-Chip gemäß Anspruch 27, wobei die Schritte ferner umfassen:

Abziehen von Wärme aus einem optoelektronischen Chip, der in dem Elektrosignalumwandlungsschritt benutzt wird.

29. Das Verfahren zum Koppeln von mindestens einem faseroptischen Kabel an mindestens einen Umsetzungs-Chip gemäß Anspruch 28, wobei die Schritte ferner umfassen:

Vorsehen eines Kühlkörperträgers, der operativ mit dem mindestens einen Umsetzungs-Chip verbunden ist zwecks Durchführen des Wärmeabzugsschritts.

30. Das Verfahren zum Koppeln von mindestens einem faseroptischen Kabel an mindestens einen Umsetzungs-Chip gemäß Anspruch 27, wobei die Schritte ferner umfassen:

Vorsehen einer Halterung, die operativ mit dem Optokoppler und ausbaubar mit dem optischen Verbinder verbunden ist zwecks Ausrichten des Optokopplers mit dem mindestens einen Faseroptikkabel des optischen Verbinders.

---

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

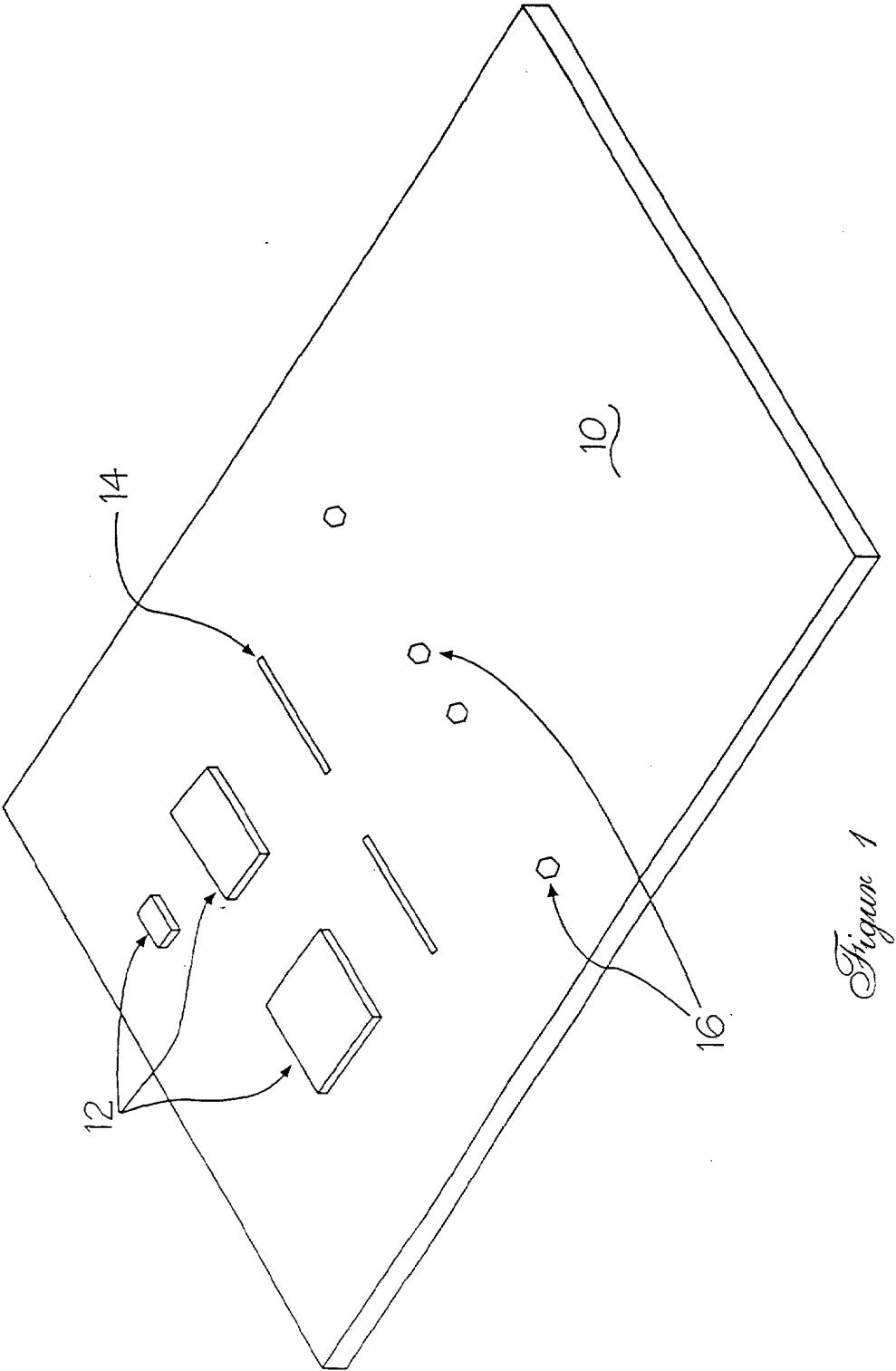
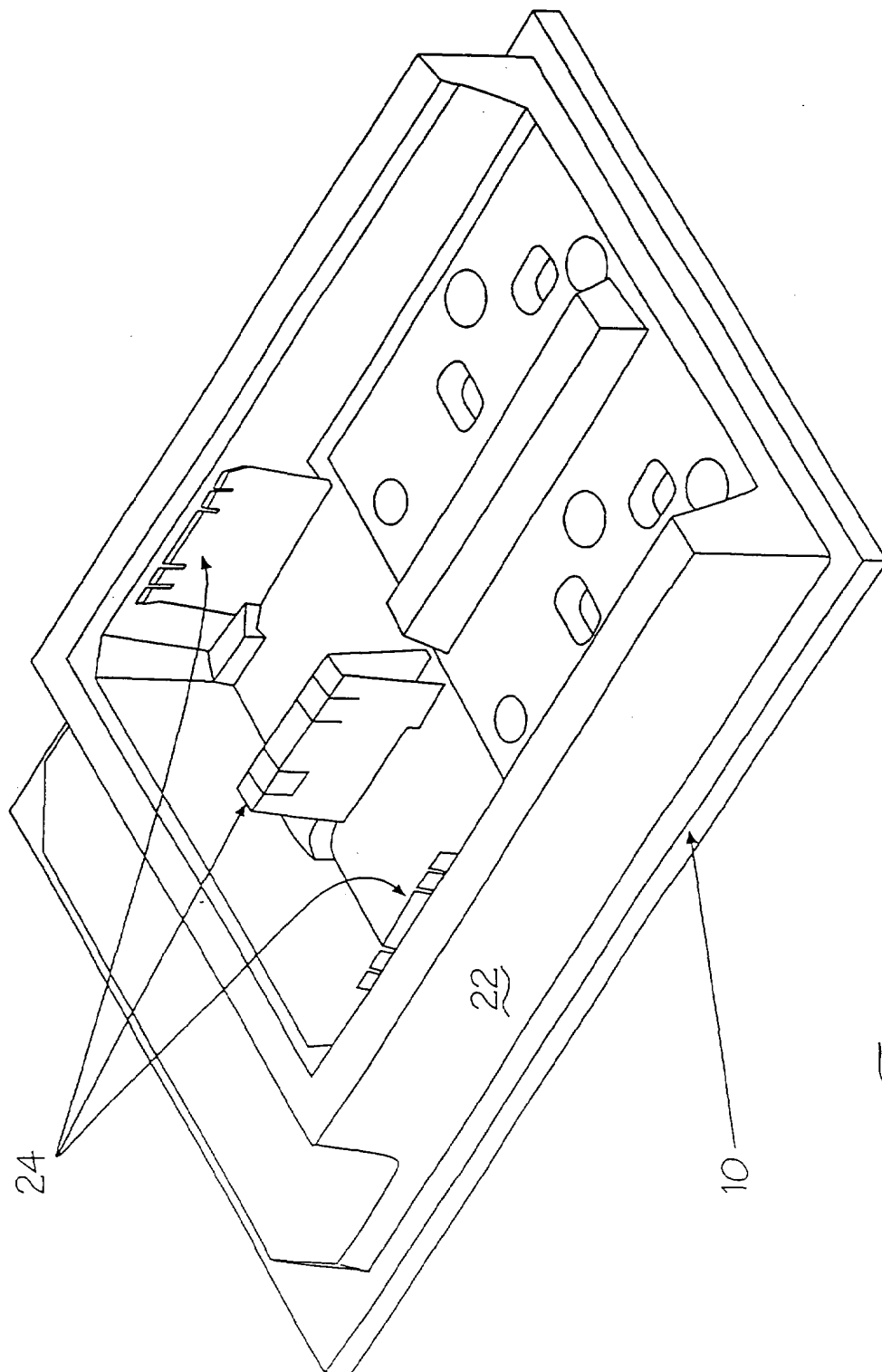
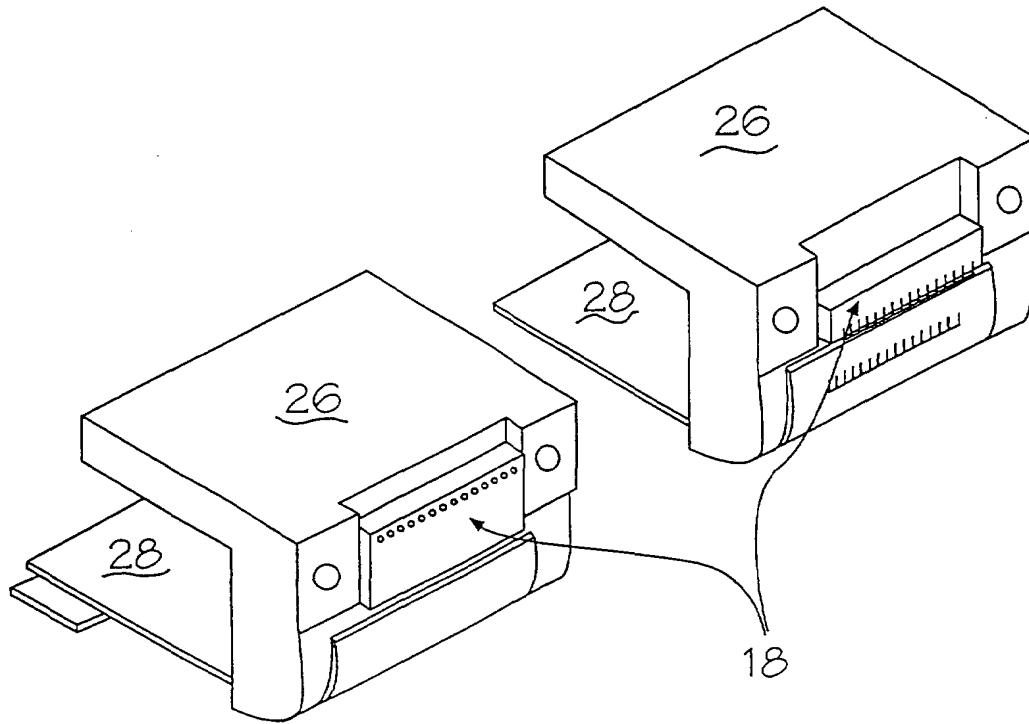


Figure 1



*Figure 2*



*Figure 3*



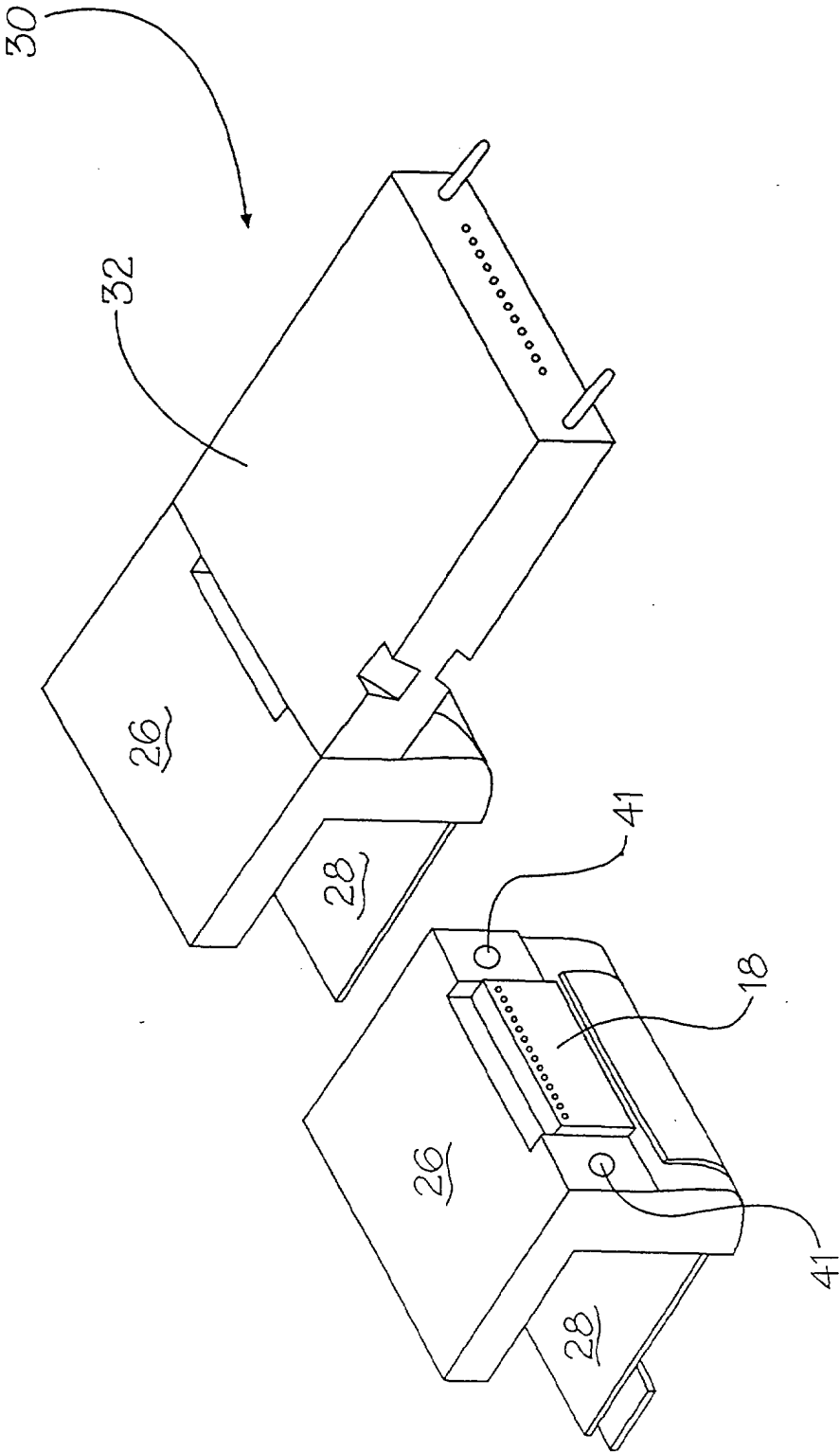


Figure 4

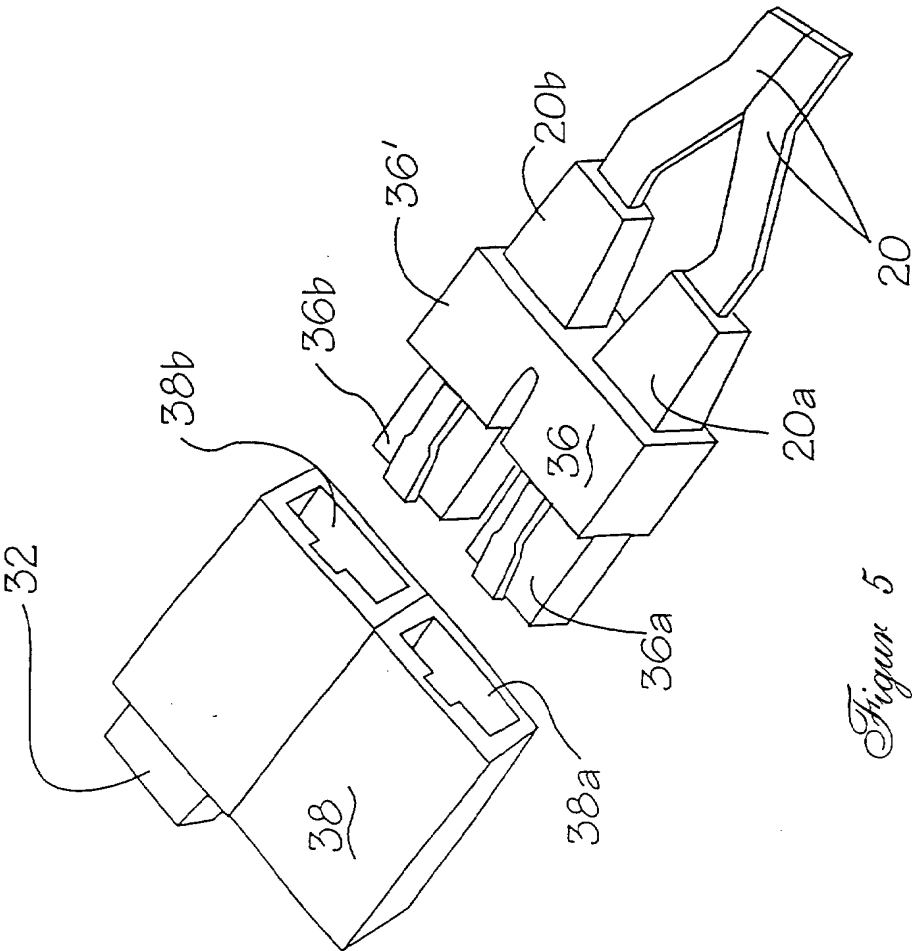
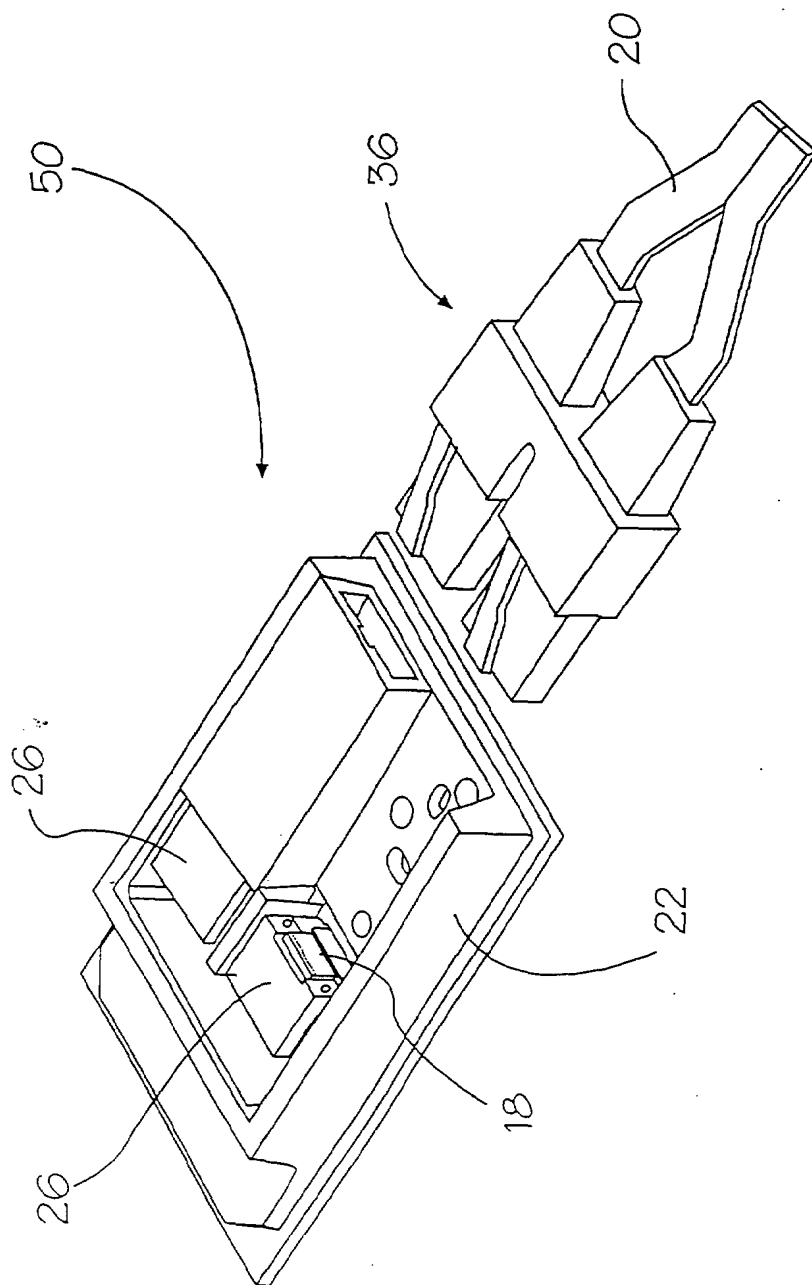
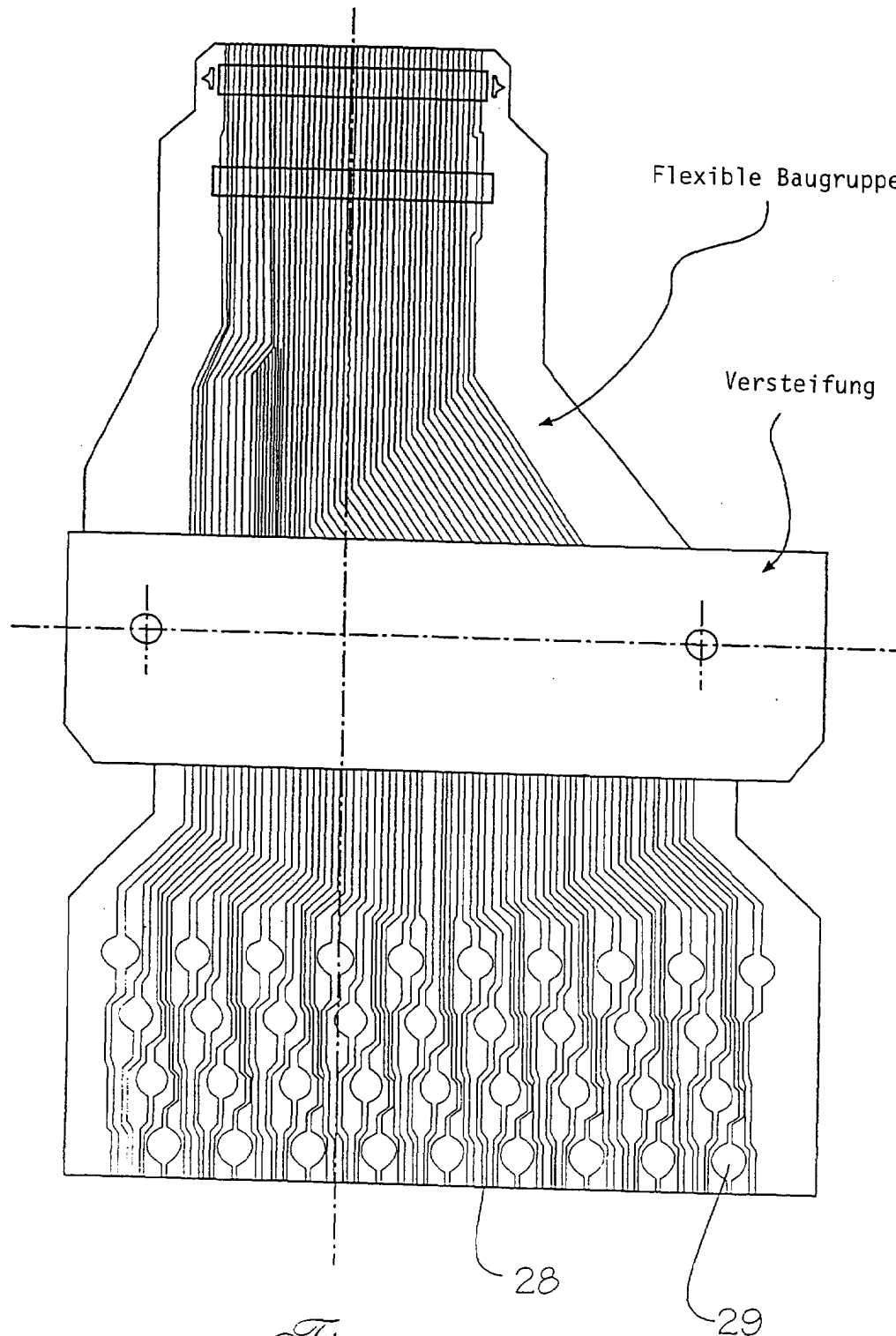


Figure 5



*Figure 6*



*Figur 7*

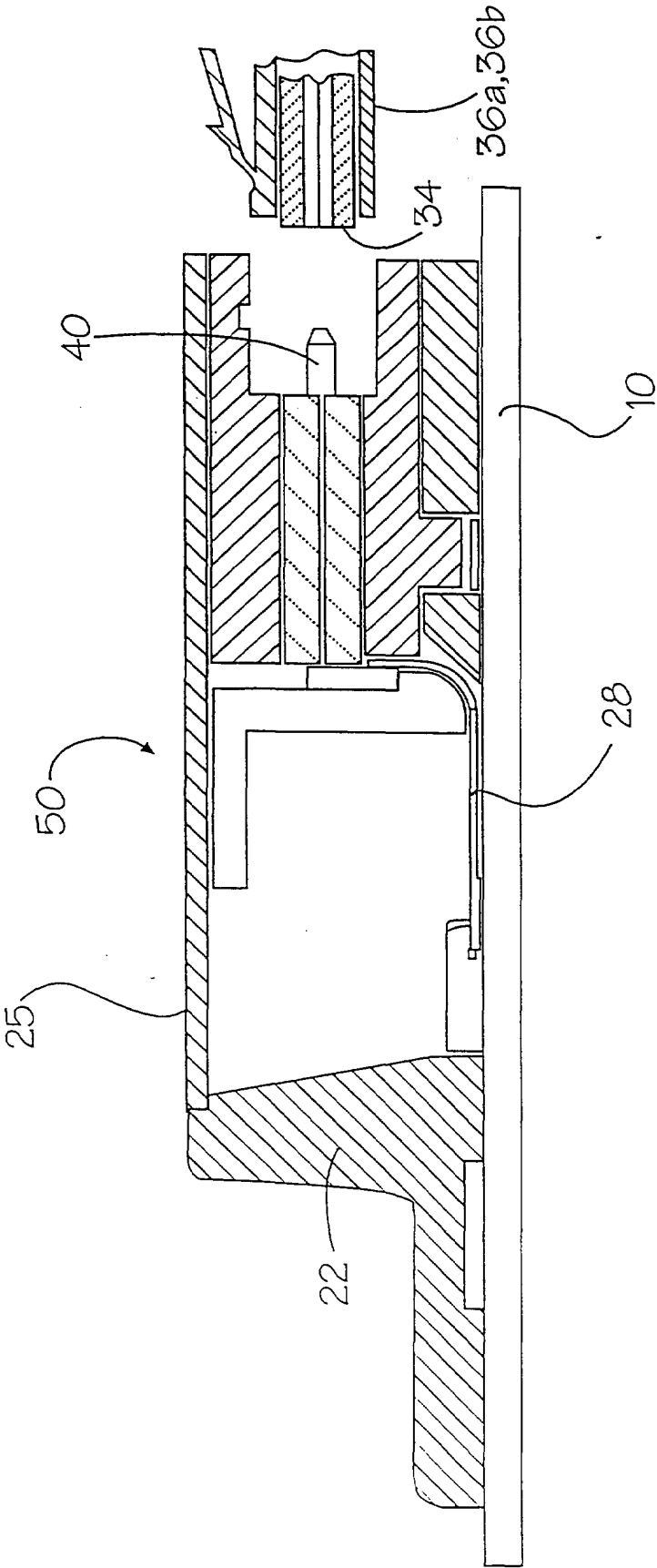


Figure 8